

Diskussionspapier Nr. 3

**Die Leistungsfähigkeit von Wirtschaftssystemen -
eine systemtheoretisch-allgemeine Untersuchung
mit Bezug zu Aufstieg und Niedergang der Polis Athen**

Bernhard Kroll

März 1996

Institut für Volkswirtschaftslehre

Helmholtzplatz

Oeconomicum

D-98 684 Ilmenau

Telefon 03677/69-4030/-4032

Fax 03677/69-4203

ISSN 0949-3859

Inhaltsverzeichnis



1. Einleitung	1
1.1. Problem und Ziel	1
1.2. Herangehen und Ausgangsstand	2
1.3. Abgrenzung	5
2. Wirtschaftssysteme aus systemtheoretisch-allgemeiner Sicht	6
2.1. Leistungsfähigkeit als allgemeine Systemeigenschaft	6
2.2. Relevante Umwelt und Selektionstest	11
2.3. Identität und Evolution.	13
3. Die intensionale und die strukturelle Seite des Ordnungszustandes von Wirtschaftssystemen - Begründung des Konzepts	14
4. Elementare stofflich-energetische Vorgänge in Wirtschaftssystemen	18
4.1. Der universelle Ausgangspunkt	18
4.2. Das biologische Fließgleichgewicht	19
4.3. Systemtheoretische Verallgemeinerungen	22
4.4. Ein Beispiel am Übergang von naturwissenschaftlicher zu ökonomischer Analyse	30
4.5. Der systemtheoretisch-allgemeine Energiebegriff in der Ökonomie	33
4.6. Fazit zu Elementarsystemen	42
5. Ordnende Wirtschaftssystem-Strukturen	42
5.1. Der universelle Ausgangspunkt	43
5.2. Heterogene Element-Strukturen	46
5.3. Systemstrukturen in Biologie und Wirtschaft	51
5.4. Der systemtheoretisch-allgemeine Entropiebegriff in der Ökonomie	64
5.5. Fazit zu Wirtschaftssystem-Strukturen	66
6. Zusammenführung materieller und struktureller Beschaffenheiten zum Wirtschaftssystem-Potential - Plausibilitätsüberlegungen am historischen Beispiel	67
1. Der Grundgedanke	67
2. Das sozioökonomische System der Polis Athen	70
7. Symbolverzeichnis	88
8. Literaturverzeichnis	89

1. Einleitung

1.1. Problem und Ziel

Die Leistungsfähigkeit konkreter Wirtschaftssysteme - gleich welcher Art, Ebene und Dimension - mißt sich letztlich an deren Vermögen, in der systemrelevanten Umwelt, die gleichermaßen wirtschaftlich, aber auch kulturell-normativ, politisch-rechtlich oder natürlich-ökologisch beschaffen sein kann, zu bestehen und sich weiterzuentwickeln. Dies gilt - auf gesamtwirtschaftlicher Ebene - für moderne europäische Industriegesellschaften ebenso wie für altertümliche afrikanische Gemeinwesen, wenn auch die Werte, Bedürfnisse und mithin die von den "inneren Akteuren" dieser Gemeinschaften als *relevant empfundenen* Umweltbedingungen sich in hohem Maße unterscheiden und einem "äußeren Beobachter" als mehr oder minder anspruchsvoll, komplex und turbulent erscheinen mögen.

Leistungsfähigkeit schließt also die Fähigkeit, Adaptionsprozesse vollziehen zu können, ein. Der Selektionstest durch die sich wandelnde Umwelt bewertet die *Anpassungsleistungen* der verschiedenartigen Wirtschaftssysteme und bestimmt damit über die Richtung ihrer Evolution, die sich - je nach Sichtweise und Zeithorizont - in Höherentwicklung bzw. Wachstum, in Degeneration bzw. Schrumpfung oder in Beständigkeit bzw. Verharrung manifestieren und letztlich dazu führen kann, daß ein anderes, resistenteres System an die Stelle des bisherigen tritt. In der Regel fällt der Selektionstest sein Überlebensurteil über einen längeren Zeitraum, der durch allmählichen System- und Umweltwandel gekennzeichnet ist; Ausnahmen hiervon können gravierenden politischen Umbrüchen, militärischer Gewalt oder natürlichen Katastrophen geschuldet sein.

Einem solchen Wandel sind nicht allein Wirtschafts- bzw. sozioökonomische Systeme ausgesetzt, sondern *lebende Systeme* jedweder niederen (einfacheren) oder höheren (komplexeren) Art, wodurch es reizvoll und lohnenswert erscheint, über die Allgemeine Systemtheorie *Denkbrücken* nicht nur zwischen wirtschaftlicher Vergangenheit und Gegenwart, sondern auch zwischen den verschiedenen Gebieten der Natur- und Gesellschaftswissenschaften zu schlagen, wie es der Autor in der vorliegenden Arbeit beabsichtigt.



Das Besondere menschlicher Gesellschaften im Spektrum lebender Systeme ist darin zu sehen, daß der in ihnen (denkend) handelnde Mensch seine Zustände - in bestimmten Grenzen - zu reflektieren und bewußt zu beeinflussen vermag.

Seine Möglichkeiten überlebenssichernder und entwicklungsfördernder Einflußnahme auf die Wirtschaft reichen von der Akzeptanz "praktischer", d.h. ökonomisch realisierbarer Wertvorstellungen über die Regelung eines sparsamen, Raubbau verhindernden Umgangs mit knappen Ressourcen bis hin zur Schaffung von Spielräumen und Mechanismen für eine effiziente, sich auf *erforderliche* materielle und strukturelle Voraussetzungen gründende Anpassung an Umweltveränderungen.

Der Wandel von Wirtschaftssystemen ist insofern also nicht naturgesetzlich vorbestimmt, sondern kann von seinen am Systemerhalt interessierten "Mitgliedern", was hier unterstellt sei, in der Weise beeinflußt werden, daß zur Degeneration oder zum Untergang führende Fehler vermieden werden. Dies setzt jedoch Wissen voraus: *Überlebenswissen*, gewonnen aus Erkenntnissen und Erfahrungen, wie sie in vielfältigen Objektwissenschaften verarbeitet sind und genutzt, nicht um ökonomische Einzelvorgänge besser "planen", sondern um wirtschaftliche Rahmenbedingungen theoretisch fundieren zu können.

Einen speziellen Beitrag zu so verstandenem Überlebenswissen, will der Autor leisten, in dem er sich für die vorliegende Arbeit das Untersuchungsziel stellt, Aussagen über das komplexe *Mit-* und nicht *Neben-* bzw. Nacheinander von *ökonomisch* relevanten stofflich-energetischen und strukturell-informationellen, inklusive institutionell-rechtlichen Prozessen der Evolution zu gewinnen. Auf dieser Grundlage soll in späteren Untersuchungen der Frage nachgegangen werden, welche Selektionsvorteile sich aus *erforderlichem* Anpassungspotential ergeben und wie sich dessen materiellen und informationellen Bedingungen herausbilden, kombinieren und wechselseitig beeinflussen.

Durch Verbindung der *qualitativ-strukturellen* Seite des Ordnungszustandes von Wirtschaftssystemen mit ihrer als kräftemäßige Äußerung quantitativ faßbaren *intensionalen* Seite im Begriff des *Potentials* (zu dem auch das Anpassungspotential gehört) sollen sowohl der ökonomisch-konkreten als auch der systemtheoretisch-allgemeinen Sicht auf Wirtschaftssysteme neue Impulse gegeben werden.

1.2. Herangehen und Ausgangsstand

Für den Autor sind folgende Gründe für einen systemtheoretischen "approach", für ein Nicht-Begnügen mit einem "nur"-ökonomischen Herangehen bestimmend:

- a) Wirtschaftssysteme gehören "von Natur aus" zu den Erkenntnisobjekten einer Allgemeinen Systemtheorie, wie sie insbesondere von v. BERTALANFFY und ASHBY begründet wurde; sie gehören zu jenen höheren, d.h. "Leben aufweisenden" biologischen und sozialen Bewegungsformen der Materie, die sich durch Selbstorganisationsprozesse am Leben halten und weiterentwickeln. Aus ihren Erkenntnisobjekten gewinnt die Systemtheorie auf dem Wege der abstrahierenden Verallgemeinerung Wissen und Methoden, die zu einem erneuten Durchdenken einzelwissenschaftlicher, also auch ökonomischer Problemstellungen anregen.¹ In besonderem Maße nützlich ist, daß sie die *inneren* Selbstorganisationsmechanismen ihrer Objekte in Verbindung zu deren *äußeren* Wechselwirkungen und in der *Dualität von Materie (Stoff und Energie) und Information* sehen läßt und dabei um qualitative und quantitative Aussagen bemüht ist.
- b) Die Systemtheorie gestattet eine außerordentlich hohe Flexibilität hinsichtlich einer dem Erkenntnisziel dienenden Abgrenzung von (relativ autonomen) Systemen, Teil- bzw. Subsystemen sowie Systemelementen. Dies ermöglicht dem Autor Wirtschaftssysteme ggf. in folgendem Kontext zu sehen:
- in ihrer (heutige *Marktwirtschaften* im Vergleich zu klassischen *Nationalökonomien* und Zentralplanwirtschaften auszeichnenden) *hohen Offenheit nach außen*, d.h. zu anderen Wirtschaftssystemen, und *nach innen*, d.h. gegenüber der Selbstinitiative ihrer Elemente
 - in ihren ökonomisch relevanten Beziehungen zu jenen *außerökonomischen Subsystemen* eines Gesellschaftssystems, die als politische oder kulturelle Systeme in erheblicher Wechselwirkung mit dem Ordnungszustand des Wirtschaftssystems stehen, und

¹Zu den Objektwissenschaften mit hohem Nutzen für den ökonomischen Erkenntnisprozeß gehört vor allem die *Biologie*, die - insbesondere auf der Evolutionstheorie von DARWIN fußend - grundlegende Zusammenhänge der Anpassung und Selektion von Organismen und Populationen zu beschreiben vermag. Sie stützt sich dabei - neben sozialwissenschaftlichen Impulsen, z.B. aus der Bevölkerungstheorie von MALTHUS (1924) - auch auf Aussagen anderer naturwissenschaftlicher Disziplinen, wie etwa der Thermodynamik, deren Erkenntnisse zu Energie (vgl. JOULE 1970) und Entropie (vgl. CLAUSIUS 1865) sie über geschlossene Systeme hinaus auf umweltoffene lebende Systeme ausdehnt (vgl. hierzu insbes. NICOLIS/PRIGOGINE 1987, PRIGOGINE 1979, PRIGOGINE/STENGERS 1981, RIEDL 1975, EBELING 1989, EBELING/ENGEL/FEISTEL 1990, FALK/RUPPEL 1976 und v.WEIZSÄCKER, C.F. 1977). Biologische Erkenntnisse gehen ein in die formale Beschreibung selbststeuernder kybernetischer Systeme mit Nutzen für den Entwurf informationsverarbeitender technischer Systeme (Computer, Automaten) und in Verbindung damit, aber auf *qualitativ höherem, komplexeren Niveau*, in die Entwicklung einer *allgemeinen, von den Besonderheiten der Objektwissenschaften abstrahierenden Systemtheorie* (vgl. insbes. die Arbeiten von ASHBY 1962 und 1974 und v.BERTALANFFY 1942, 1949 und 1970).

- als "hochentwickelte Teile" eines ökologischen Gesamtsystems, d.h. als *ökologische Regelkreise besonderer Art*, in denen der Mensch seinen Stoffwechsel mit der Natur austrägt.²

Die besondere Herausforderung ergibt sich für den Autor aber aus der Möglichkeit, *zwei bisher mehr oder minder parallel laufende Richtungen im systemtheoretischen Herangehen an ökonomische Erklärungen miteinander zu verbinden*: Es handelt sich dabei zunächst um jene vom "Materie-Dasein" der Systeme ausgehenden Theorien, die die *materiellen* wirtschaftlichen Strukturen in Form kausaler Handlungen sowie daran gebundener Ressourcenflüsse, -umwandlungen und -verwendungen zu "modellieren" bemüht sind, um darauf aufbauend die sie steuernden bzw. regelnden Informationsprozesse erkennen und abzubilden zu können; unter den jüngeren systemtheoretischen Arbeiten mit einer solchen Ausrichtung seien genannt GEORGESCU-ROEGEN (1979 und 1981), RUDOLPH (1978 und 1981), PROBST (1981 und 1989), DOPFER (1989 und 1990) sowie WIESER (1989).

Eine im Herangehen grundsätzlich andere Richtung setzt bei den die Handlungen der Systemelemente ordnenden Institutionen, d.h. bei den ökonomisch relevanten Verhaltensregeln und -normen, Rechtsordnungen, individuellen Handlungsrechten usw. an und interessiert sich somit mehr für die *institutionell-rechtlichen Handlungsspielräume* als für die (materielle) Beschaffenheit der Handlungen und ihrer Ergebnisse selbst; genannt seien die Arbeiten von LUHMANN (1990), HOPPMANN (1980 und 1988), RÖPKE (1977 und 1983b), WEGEHENKEL (1981 und 1991a), KUNZ (1985), EGER/WEISE (1990) und WEISE (1994).

Beide grundlegenden Erklärungsrichtungen, in die sich auch die in Fußnote 2 genannten umweltökonomischen Arbeiten einordnen lassen, münden trotz aller Unterschiedlichkeit in solchen systemtheoretisch-allgemeinen Phänomenen, wie sie mit den Begriffen *Evolution*, *Selektion*, *(Fließ-)Gleichgewicht*, *(Ultra- und Multi-)Stabilität*, *Varietät* und *(Ir-)Reversibilität* bezeichnet werden, bilden also zwei Seiten einer gleichen Sache ab.

²Systemtheoretisch-allgemein ist der *Umweltbegriff* weiter gefaßt als in der Umweltökonomie; über die natürliche (Ressourcen-)Umwelt hinaus (jedoch deren aus jeweiliger Systemsicht relevanten Teil einbeziehend!) umfaßt er für ein gegebenes Wirtschaftssystem auch die relevanten kulturellen, politischen und wirtschaftlichen Komponenten außerhalb definierter Systemgrenzen. Für den Autor sind jüngere *umweltökonomische Arbeiten*, die der Einheit von Ökonomie und Ökologie gerecht werden wollen, eine zusätzliche Begründung für die Notwendigkeit, den komplizierten Übergang von der naturwissenschaftlichen zur ökonomischen Betrachtung u.U. mit Hilfe systemtheoretisch-allgemeiner Erkenntnisse theoretisch besser zu beherrschen, als dies bisher der Fall ist. Als in diese Richtung denkend, jedoch mit unterschiedlicher Gewichtung materieller und strukturell-institutioneller Gesichtspunkte seien insbesondere hervorgehoben FRITSCH (1991 und 1992), WEGEHENKEL (1991b), SCHMID (1992), FREY/STAEHELIN-WITT/BLÖCHLIGER (1993, insbesondere der Beitrag von FREY), BECKENBACH/DIEFENBACHER (1994, insbesondere die Beiträge von BINSWANGER und HINTERBERGER).

In dem Bemühen um ein *Zusammenführen* der oben genannten - bisher mehr oder minder nebeneinander bestehenden - Herangehensweisen, verfolgt der Autor einen *eigenständigen Weg der Erklärung einer evolutorischen Ökonomik*³. Dabei soll die *institutionell-rechtliche Sichtweise* insbesondere an die *Struktur* von Wirtschaftssystemen, die der Autor als *Balance- und Flußbeziehungen* zwischen den wirtschaftlich leistungsfähigen Elementarsystemen versteht, heranführen, wohingegen die *ökonomisch-materielle Sicht* bei den Systemelementen, in die deren heterogenen Bestandteile (wie etwa die Produktionsfaktoren) ihre spezifische Materialität einbringen, ansetzt. In der durch die *ökonomisch handelnden Menschen aus der Sicht ihrer Bedürfnisse eingeschätzten Leistungsfähigkeit* des Wirtschaftssystems, d.h. in seinem Potential, sollen die beiden Sichtweisen des Ordnungszustandes letztlich zusammengeführt werden.

Der Autor wird bemüht sein, seine teilweise recht abstrakten Aussagen durch *Bezüge zu historisch-konkreten Wirtschaftssystemen* zu veranschaulichen und plausibel zu machen.⁴

1.3. Abgrenzung

Um im Anliegen nicht mißverstanden zu werden, erscheint es dem Autor sinnvoll, noch einige grundlegende Abgrenzungen vorzunehmen:

Die Verwendung des Begriffspaares "stofflich-energetisch" könnte dem Ökonomen suggerieren, der Autor wolle überholt geglaubtes physikalisch-deterministisches Denken über die Systemtheorie erneut in die Ökonomie einbringen; das ist nicht beabsichtigt. Dem aufmerksamen Leser, der Denkbrücken zu den Naturwissenschaften nicht von vornherein ablehnt, soll vielmehr deutlich werden, daß der Autor bemüht ist, den "Qualitätsunterschied" zwischen den Naturwissenschaften und der ökonomischen Theorie vor allem an

³Neben den bereits genannten systemtheoretisch orientierten Arbeiten setzen zahlreiche weitere ökonomische Forschungsarbeiten mehr oder minder direkt mit dem Selektions- und Anpassungsproblem im ökonomischen Evolutionsprozeß auseinander. Bemühungen um eine komplexe *sozialwissenschaftlich-ordnungstheoretische* Sichtweise finden sich u.a. bei v.HAYEK (1969 und 1983), NORTH/THOMAS (1973), NORTH (1992), OLSON (1985 und 1991), LEIPOLD (1988) und NEUMANN (1990). Einen *verhaltenswissenschaftlich-individualistischen* Ansatz, fußend insbes. auf Arbeiten von SCHUMPETER (1952), HEUß (1965) und KIRZNER (1978) versuchen WITT (1987) und teilweise ARNDT (1992); spezielle institutionelle Evolutionserklärungen finden sich auch bei BIERVERT (1992) und SIEGENTHALER (1994).

⁴In der vorliegenden Ausarbeitung hat der Autor insbesondere Untersuchungen zum soziökonomischen System der *Polis Athen* verarbeitet.

den zentralen Begriffen Energie und Entropie sowie Potential und Struktur nachvollziehbar herauszuarbeiten.

Die Arbeit soll nicht darauf hinauslaufen, entweder wie auch immer gearteten materiellen oder aber strukturell-institutionellen Prozessen das Primat zu geben, welches die jeweils andere Seite gewissermaßen im Zwangslauf nach sich zieht. Beide Seiten der Existenzweise von Systemen bilden nach Ansicht des Autors ein Miteinander und geben nur in dieser Einheit eine befriedigende Erklärung sowohl der Vorgänge in der Natur als auch in der Gesellschaft. (Ökonomische) Materie ist nicht ohne (ökonomische) Struktur und (ökonomische) Struktur nicht ohne (ökonomische) Materie existent und mithin verständlich.

In der Arbeit wird vordergründig auch kein verhaltenswissenschaftlich-individualistisches Konzept der Evolution verfolgt, wie es heute häufig als "Evolutorische Ökonomik" im Zusammenhang mit WITT (1987) verstanden wird; der Autor ist vielmehr der Auffassung, daß das Verhalten der *Wirtschafts*akteure ohnehin im wesentlichen durch die von ihnen selbst geschaffenen und durch ihre kulturell-normativen Werte geprägten institutionell-rechtlichen Rahmenbedingungen sowie durch die materiellen Möglichkeiten bestimmt wird, insofern zwangsläufig nicht unberücksichtigt bleiben kann.

2. Wirtschaftssysteme aus systemtheoretisch-allgemeiner Sicht

2.1. Leistungsfähigkeit als allgemeine Systemeigenschaft

In einer ersten Annäherung sei formuliert: *Systeme* schlechthin sind Ganzheiten, die aus Teilen zusammengesetzt sind; stehen diese Teile zudem in Wechselwirkung und werden sie im Bewußtsein der Ganzheit gesehen, so sind sie Gegenstand der Systemtheorie bzw. des Systemdenkens. Die *Allgemeine Systemtheorie* bzw. Theorie offener Systeme, wie sie durch v.BERTALANFFY begründet wurde, erfüllt diese sehr formale Definition im Wort-Sinne mit Leben, d.h. sie untersucht offene Systeme, hinter denen sich eine lebendige und mithin *reale* Existenz verbirgt, ausgestattet mit der Fähigkeit zur informationsverarbeitenden Autoregulation ihres Stoff- und Energiewechsels: "Diese Grundmomente der Selbststeuerung - Konstanterhaltung bei ständigem Wechsel der Bestandteile; Unabhängigkeit der Zusammensetzung von und deren Erhalt bei wechselnder Zufuhr, verschiedener absoluter Größe usf.; Wiederherstellung nach normalem oder durch einen Reiz gesteigerten Zerfall -

sind Konsequenzen aus den allgemeinen Eigenschaften offener Systeme" (v.BERTALANFFY 1949, S. 128).

Ihren fortwährenden Stoff- Energie- und Informationsaustausch mit der Umwelt vollziehen Systeme genannter höherer Art in Einheit mit ihrer inneren Wechselwirkung, die im Verständnis der Kybernetik (vgl. ASHBY 1974) zwischen informationsverarbeitenden (inklusive -speichernden) Regelungs- bzw. Steuerungsprozessen und geregelten bzw. gesteuerten Stoff- und Energieumwandlungen (inklusive -bindungen) erfolgt. In dieses systemtheoretisch-allgemeine, von den konkreten Objektwissenschaften abstrahierende Verständnis, das von der lebenden Zelle aufwärts die pflanzlichen und tierischen Organismen und Lebensgemeinschaften sowie den menschlichen Organismus und menschlich-soziale Gruppen einbezieht, ordnet der Autor auch Wirtschaftssysteme unterschiedlichster Ausprägung ein, wohl wissend, daß diese, der bewußten menschlichen Reflexion und Einflußnahme unterliegend, eine außerordentlich hohe Komplexität und Kompliziertheit aufweisen.

Als allgemeine Systemeigenschaften werden in der Literatur vor allem Funktion, Struktur und Verhalten beschrieben, wobei sich die jeweiligen Begriffsinhalte zwischen den Autoren außerordentlich unterscheiden. Da diese Begriffe zudem auch in den Objektwissenschaften als "Systematisierungen" sehr gebräuchlich sind, wie etwa in der Wettbewerbstheorie, die zwischen Marktstruktur, Marktverhalten und Marktergebnis unterscheidet (vgl. WOLL 1990, S. 273 ff.), hält es der Autor für zweckmäßig, sich nicht in begriffliche Auseinandersetzungen zu verlieren, diese nur dort zu führen, wo das Grundanliegen der Arbeit möglichen Mißverständnissen ausgesetzt sein kann, ansonsten aber eigene Arbeits-Definitionen in Anlehnung an RUDOLPH (vgl. 1978 und 1981) zugrunde zu legen, wissend, daß die Übergänge zwischen den in Abb. 2. 1. dargestellten Systemeigenschaften, die *unterschiedliche Grundqualitäten* zum Ausdruck bringen sollen, fließend sind wie das Leben selbst, das sie abbilden sollen.

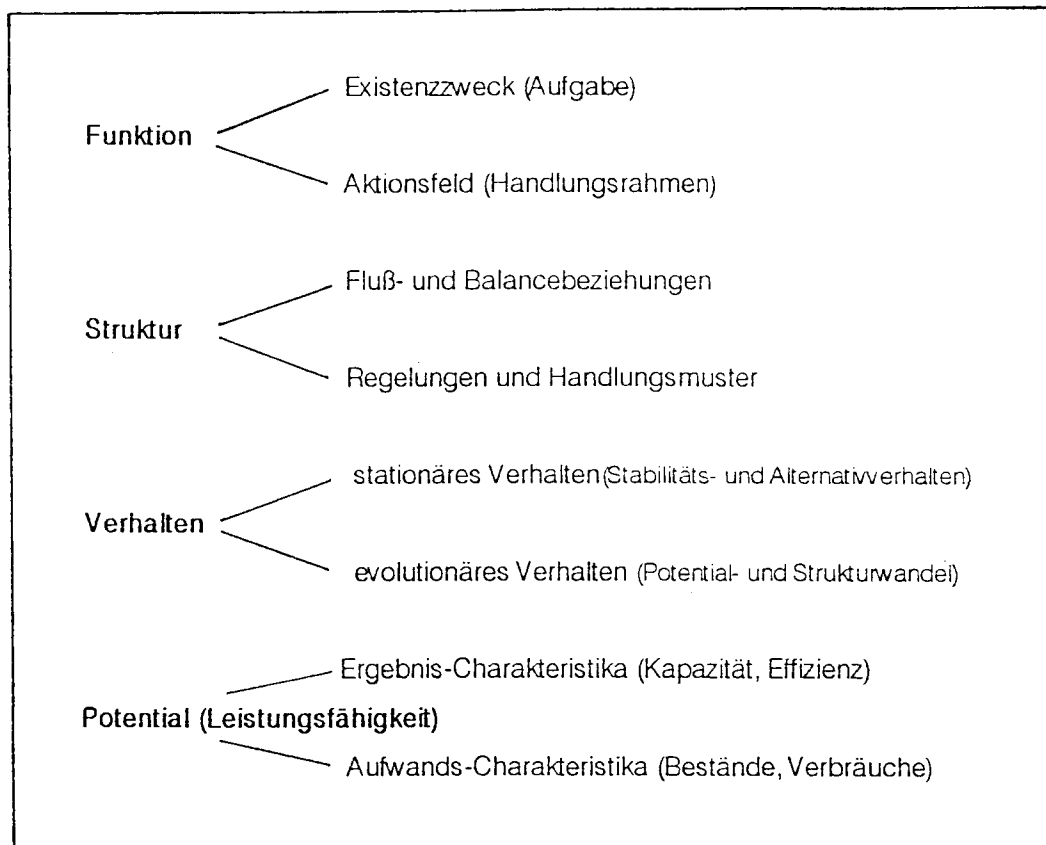


Abb. 2.1.: Allgemeine Systemeigenschaften

Jedes System realisiert in Wechselwirkung mit seiner Umwelt eine **Funktion**, d.h. hat einen von seiner Umwelt "gewollten" Existenzzweck⁵, dem es mit einem die Umwelt wiederum beeinflussenden Aktionsfeld nachkommt. Als *Existenzzweck* kann die Aufgabe gefaßt werden, der das System im arbeitsteiligen Zusammenhang "dient". So hat beispielsweise das Nervensystem für den Gesamtorganismus den Existenzzweck der integrierenden Steuerung, und für einen Betrieb manifestiert sich diese Aufgabe etwa im speziellen Produktions- bzw. Leistungsprofil, mit dem er sich in den volkswirtschaftlichen Bedarf einordnet. Der Existenzzweck *definiert* gewissermaßen ein System. Im Sinne einer solchen Definition können unter einem *Wirtschafts- bzw. ökonomischen System* jenes soziale Subsystem und seine mannigfaltigen

⁵Auch wenn sich bereits für relativ straff organisierte Organ-Systeme im Körper feststellen läßt, daß "keineswegs alles schlechthin 'zweckmäßig' zugehe" (v.BERTALANFFY 1932, S. 14) und "es kaum ein Organ gibt, das eine einheitliche Funktion vollzieht" (CZIHAK/LANGER/ZIEGLER 1992, S. 470), so hat gerade die Allgemeine Systemtheorie den Blick dafür geschärft, daß "jedenfalls die überwältigende Fülle von Lebensfunktionen ganzheitlerhaltenden Charakter trägt, wie uns ja jeder Blick in die Natur zeigt" (v.BERTALANFFY, ebenda, S. 15) und daß das Herauslösen von Einzelfunktionen je nach Untersuchungszweck eine Berechtigung hat, wenn der Gesamtzusammenhang im Auge behalten wird. Für Wirtschaftssysteme entwickelt beispielsweise RÖPKE (1977) anhand der "hierarchischen Ebenen - Individuen, Organisation, Markt" (S. 7) eine solche ganzheitliche Funktionssicht.

Teilsysteme (Märkte, Branchen, Unternehmungen, Betriebe usw.) verstanden werden, deren Sinn bzw. Funktion darin besteht, *durch menschliche Handlungen wirtschaftliche, d.h. knappe Güter und Dienstleistungen für die menschliche Bedürfnisbefriedigung* bereitzustellen. Für konkrete Wirtschaften wird sich dieser allgemeine Existenzzweck wiederum auf spezielle Bedürfnisse, verbunden mit speziellen Aktionsfeldern eingrenzen lassen. Das *Aktionsfeld* ist als Handlungsrahmen des Systems aufzufassen, wie er für eine Unternehmung beispielsweise durch den juristischen Status, die Rechtsform bestimmt ist. Tierpopulationen, ebenso wie menschliche Gemeinschaften stecken ihr Aktionsfeld wiederum durch allgemeine Regeln des Zusammenlebens im Sinne v.HAYEKS ab, in letzteren überwiegend gesetzlich fixiert⁶.

Die **Struktur** eines Systems soll als Gesamtheit der Relationen zwischen den Elementen des Systems gefaßt werden. Sie verleiht dem System seine wahrnehmbare *Gestalt* und *informiert* damit über das System (informare: ins Bild setzen); in diesem Sinne soll auch das Begriffspaar "strukturell-informationell" gebraucht werden. Nach Ansicht des Autors, die in der Arbeit Begründung finden soll (vgl. Abschnitt 5), ist die Struktur eines Systems als Gesamtheit der *Fluß- und Balancebeziehungen* zwischen seinen "potenten" Elementen existent; *je besser das Ausbalancieren gelingt, desto strukturierter ist ein System*. Eine Struktur realisiert sich in der Dualität von geregelten materiellen und regelnden informationellen Beziehungen; letztere sind in Wirtschaftssystemen in deren "gewachsenen, auf Dauer angelegten rechtlich-institutionellen Regelungen" (WEGEHENKEL 1991a, S.102) verankert. Indem diese die ökonomischen Handlungen der Menschen (aus denen sie gewachsen sind) regelnd beeinflussen und dabei die tatsächlichen Strukturen⁷ formen, schaffen sie zugleich jene für den handelnden Menschen erkennbaren *Muster*, an denen dieser seine Handlungen zur Bedürfnisbefriedigung mit mehr oder weniger großer Gewißheit ausrichten kann. In diesem, über Handlungsmuster vermittelten Sinn, können institutionell-rechtliche Regelungen als Abbilder für die ohnehin nur in Momentaufnahmen vorstellbaren tatsächlichen Strukturen aufgefaßt werden. Auf einer entsprechend hohen Stufe der Verallgemeinerung geht Struktur in

⁶v.HAYEK versteht darunter *Regeln*, "die niemals bewußt erfunden wurden, sondern durch einen allmählichen Prozeß der praktischen Erprobung entstanden, indem die Erfahrungen aufeinanderfolgender Generationen sie zu dem gemacht haben, was sie sind" (1983a, S. 189). Es sind dies koöperative Verhaltensregeln, die sich im System in institutionell-rechtlichen Regelungen (in der Praxis vermischt mit "konstruierten" Regelungen) verfestigen, insofern also in die Systemstruktur übergehen.

⁷Es sei angemerkt, daß *tatsächlichen Beziehungen* zwischen Handlungssubjekten oft erheblich von den Mustern, die sich aus der Befolgung institutionell-rechtlicher Regelungen ergeben würden, abweichen können, was etwa daran zu ersehen ist, daß zwischenmenschliche Beziehungen in unterschiedlichen sozialen Gruppen trotz gleicher rechtlicher Bedingungen (Vertragsbeziehungen, Vorschriften usw.) häufig stark differenzieren, mehr oder minder durch Kooperation, Egoismus usw. gekennzeichnet sind.

Funktion über; man denke an die (Aktionsfelder absteckenden) allgemeinen Regeln v. Hayeks (siehe oben), die sich durch institutionell-rechtliche Regelungen strukturell verfestigen.

Mit dem **Verhalten** soll die Art und Weise des Bewegung des Systems, seiner Reaktion auf die Umwelt zum Ausdruck gebracht werden. Bei gegebener Funktion und gegebener Struktur kann ein System - je nach "Beweglichkeit" - unterschiedliche Verhaltensweisen nach außen und im Innern realisieren. So stehen einem Raubtier viele Wege offen, seinen Hunger durch Nahrungsaufnahme zu stillen, sowohl ein einzelnes Beutetier betreffend, dem es auflauert oder das es erjagt, als auch zwischen Beutetierarten wählend, bis hin zum "Begnügen" mit pflanzlicher Kost. Ein Tiefbauunternehmen wiederum kann den Erdaushub je nach Bodenbeschaffenheit mit Bagger oder Schaufel vornehmen, und ein gesamtes Marktsystem kann die Innovationslösung für weniger Schadstoffe in unterschiedlichen Unternehmungen, die lediglich durch den Markt gekoppelt sind, gleichzeitig suchen lassen. Für spätere Untersuchungen bietet sich - je nach Art des Umwelteinflusses - eine Unterscheidung an zwischen *stationärem Verhalten*, das wiederum Stabilitäts- und Alternativverhalten (vgl. RUDOLPH/KROLL 1981) einschließt und *evolutivem Verhalten* zu einem neuen stationären Zustand hin, wie es im Falle der Internalisierung externer Effekte (vgl. WEGEHENKEL 1991) auftreten kann.⁸ Auf längere Sicht wandeln sich ausgeprägte Verhaltensweisen in Struktur, die Grenzen sind auch hier fließend.

In der Literatur sucht man nahezu vergeblich nach Bemühungen, die *intensionale* Seite von Systemen, d.h. den Umfang bzw. das Niveau, mit dem diese bei gegebener Struktur und mit bestimmtem Verhalten ihre Funktion erfüllen, *systemtheoretisch-allgemein* darzustellen, obwohl jede Objektwissenschaft ausgiebig mit Quantitäten arbeitet; man denke etwa an Produktionswerte und an das Sozialprodukt in der Wirtschaft. RUDOLPH (1981) hat hierfür den Begriff des **Potentials** eingeführt und ihn anhand von Ergebnischarakteristika, wie es Kapazität und Effizienz sind, und Aufwandscharakteristika (Systembestand, Faktorverbräuche usw.) systemtheoretisch beschrieben: "Ergebniskategorien und -kennwerte des Potentials eines Systems ergeben sich aus dem Zusammenwirken von materiellen Dingen und Information" (S. 23).

In der vorliegenden Arbeit soll der Potentialbegriff als **Leistungsfähigkeit** verstanden werden, die sich für ein System aus der Leistungsfähigkeit (bzw.

⁸Beide Verhaltensformen durchdringen sich; *stationäres Verhalten* ist gewissermaßen als Grenzfall im *evolutionären* enthalten.

dem Potential) der Elemente und aus der Systemstruktur ergibt⁹; ihre Bewertung - ergebnis- wie aufwandsseitig - ergibt sich aus den Bedürfnissen der Wirtschaftssubjekte, d.h. *aus dem System heraus*: Wie schätzen die in einem Wirtschaftssystem handelnden Menschen die Leistungsfähigkeit ihrer Wirtschaft aus der Sicht ihrer Bedürfnisse ein?¹⁰

2.2. Relevante Umwelt und Selektionstest

Aus den Bedürfnissen der ökonomisch handelnden Menschen leitet sich ab, welche materiellen und informationellen Austauschbeziehungen mit der Umwelt für das Wirtschaftssystem lebensnotwendig sind. Insofern "filtern" diese Bedürfnisse die **relevante Umwelt**, in der ein leistungsfähiges System bestehen muß. Unter diesem Aspekt der Selektionsresistenz ist es - wie WEGEHENKEL(1991) herausarbeitet - sinnvoll, "den ganzheitlichen Charakter sozialer Systeme zu berücksichtigen" (S. 104), d.h. die Sicht nicht auf das Wirtschaftssystem zu verengen, sondern um die beiden anderen funktionell ausdifferenzierten Subsysteme, das kulturelle und das politisch-rechtliche, zu erweitern, diese also nicht als äußere Umwelt zu sehen (vgl. hierzu auch LEIPOLD 1988, S. 8 ff.). Dem Selektionstest durch die relevante Umwelt ist das Wirtschaftssystem also eingebunden in das soziale Gesamtsystem ausgesetzt. Ein "genügsames" Gemeinwesen, in dem die Mitglieder auf beständig gleichem Niveau die Hauptmasse der Güter für den Selbstbedarf produzieren, bietet seiner Umwelt zwangsläufig eine geringere "Angriffsfläche" als etwa eine "verwöhnte" Industriegesellschaft mit zudem hohen Präferenzen für teure Importwaren.

Überlegungen zur Leistungsfähigkeit von Wirtschaftssystemen müssen also bei den Bedürfnissen der jeweiligen Gesellschaft, die - wenn sie auf Dauer überleben will - nicht mehr verbrauchen darf, als sie selbst erwirtschaften kann, beginnen. Geformt werden die Bedürfnisse wiederum durch die normativ-ethischen Wertvorstellungen der Gesellschaft, d.h. durch ihre "Kultur" i.e.S.. Gesellschaft und Wirtschaft sind also existenzgefährdet, wenn "eine Mehrzahl der Subjekte des gesellschaftlichen Gesamtsystems kurzfristig eher dazu neigt, auf ökonomi-

⁹So beruht etwa die *Leistungsfähigkeit* von "teamwork" auf der Leistungsfähigkeit der Spezialisten und auf deren arbeitsteilige Beziehungen (Struktur) bei der Erfüllung einer bestimmten Aufgabe (Funktion).

¹⁰Eine systemtheoretisch-allgemeine Definition des Potentialbegriffs gibt auch DOPFER (1991): "Ein Potential kann in einem ökonomischen Prozeß sowohl etwas Materielles, Ressourcenbezogenes, als auch Ideelles, auf Neuheit bezogenes, beinhalten. (...) Wir werden im folgenden den Begriff des Potentials spezifischer, im Sinne einer Idee, den der Aktualisierung im Sinne einer konkreten raum-zeitlichen Materialisierung dieser Idee verwenden" (S. 30/31). Nach Ansicht des Autors, dessen Herangehen durch DOPFERs Arbeiten in einer Reihe von Punkten bestätigt wird, ist dessen Bezug des Potentials auf Innovationen, speziell auf innovatorische Ideen, insofern für das eigene Anliegen zu eng, weil Leistungsfähigkeit auch ohne Innovation gedacht werden kann. Potentiale im Sinne DOPFERS sind jedoch ein notwendiger Bestandteil der Leistungsfähigkeit von Wirtschaftssystemen, insbesondere deren langfristiges Überleben betreffend.

sche Effizienz zu verzichten, als eine Änderung der Grundwerte zu akzeptieren" (ebenda, S. 105). Die (Überlebens-)Gefahr eines derartigen Strukturbruchs ist nach JANTSCH (1992) auch dann gegeben, wenn Gesellschaften, statt autonom Werte zu schaffen, mit Wertvorstellungen und entsprechenden Konsummustern, die ihre eigenen wirtschaftlichen Möglichkeiten übersteigen, "beliefert" werden: "Die weitgehende Ausrichtung der Produktion der Entwicklungsländer auf westliche Bedürfnisse führt ebenso wie ihre unflexible Anwendung westlicher Techniken und politischer Modelle zu einer immer präkeren Situation. Viele Länder, auch manche westliche Industrieländer, können sich nicht selbst ernähren" (S. 354/55).

In Verbindung damit sind die durch politische Prozesse gesetzten institutionell-rechtlichen Regelungen, in denen sich Strukturen manifestieren (siehe oben) zu sehen. Für biologische Systeme, aber mit Blick auf "Zivilisationen" hat RIEDL 1975 vier Ordnungsmuster herausgearbeitet: "Normen und Interdependenzen, aber auch hierarchische Dependenz und Tradierung" (S. 323). Sie sind für ihn zugleich die inneren Selektionsbedingungen in Form der "Einengung des Realisierten gegenüber dem Möglichen" (ebenda, S. 152); wird diese innere Selektion eigengesetzlich zunehmend "starrer und vom Wechsel der Außenbedingungen immer weniger berührt" (ebenda, S.293 - Hervorhebung d.A.), führt dies zu Überdetermination bzw. *Überselektion* mit dem Ergebnis, daß das System durch die sich (unbeachtet) wandelnde Umwelt früher oder später nicht mehr toleriert wird: "Der Mechanismus der biologischen Evolution erklärt uns, warum die Selektionsbedingungen des inneren Milieus (der Systeme selbst) jede Abweichung vom etablierten Muster erschwert; aber ebenso, warum erstarrte Systeme nun von den Selektionsbedingungen des äußeren Milieus nicht mehr toleriert werden" (ebenda, S. 221).

Die Erkenntnisse von RIEDL lassen es auch für Wirtschaftssysteme zweckmäßig erscheinen, zwischen einem inneren und einem äußeren Selektionstest zu unterscheiden. Als *innerer Selektionstest* kann die Bewertung der Systemelemente unter Berücksichtigung der im System selbst liegenden Bedingungen bezeichnet werden, wie sie vor allem durch die institutionell-rechtlichen Regelungen beeinflusst sind; man denke an verfassungsmäßig verankerte Normen des Zusammenlebens, an das Wettbewerbsrecht, an die Verteilung von (privaten versus öffentlichen) Eigentums- und Handlungsrechten oder an "Regulierungen" in Form von Subventionen, Zöllen, Vorschriften, Auflagen usw.¹¹. Der *äußere Selektionstest* wiederum greift am Gesamtsystem, das

¹¹HOPPMANN (1980) charakterisiert den inneren Selektionstest wie folgt: "Ob eine Unternehmung wächst oder schrumpft, ob und wie sich ihre interne Struktur verändert (...), das alles wird durch das übergeordnete

ganzheitlich in seinem sich verändernden Außenmilieu überleben will, an. Der Unterschied zwischen innerem und äußerem Selektionstest zeigt sich beispielsweise dann, wenn im Rahmen des durch die Bundesrepublik Deutschland abgesteckten Wirtschaftssystems institutionelle Entscheidungen vor der Frage stehen, ob Unternehmen einer bestimmten Region, z.B. der Maschinenbau in Thüringen, oder aber die gesamte Volkswirtschaft in ihrer Existenz gestärkt werden sollen. Ein "lascher" wettbewerblicher Selektionstest im Innern zieht erfahrungsgemäß Schwäche im äußeren Selektionstest nach sich; der Zusammenbruch ehemaliger DDR-Unternehmen nach der Öffnung der Gütermärkte für den internationalen Wettbewerb (vgl. hierzu KALLFASS 1996) ist ebenso ein Beispiel, wie der gesamtwirtschaftliche Effizienzverlust durch wohlfahrtsstaatlich-regulierende Subventionierung traditioneller Branchen (vgl. RÖPKE 1983b). Harmonie zwischen innerem und äußerem Selektionstest ist dann möglich, wenn die institutionell-rechtlichen Regelungen nicht eigengesetzlich, losgelöst von den äußeren Anforderungen *gestaltet* werden, sondern sich in Wechselwirkung mit der Umwelt *spontan herausbilden* können - ein Überlebenserfordernis in der Biologie (vgl. RIEDL oben) und in der Ökonomie (vgl. die Überlegungen v.HAYEK's zur spontanen Ordnung, u.a. in 1983b) gleichermaßen.

2.3. Identität und Evolution

Ausgehend von dem dargelegten Verständnis des (Wirtschafts-)Systems und seiner 4 Grundqualitäten will der Autor im Rahmen dieser Arbeit Identität und Evolution in folgendem Kontext verstehen:

1. Die **Identität** von Wirtschaftssystemen soll Antwort auf die Frage geben: Wie lange ist ein System es selbst und wann kann vom Übergang bzw. der Transformation in ein anderes System gesprochen werden? In der Realität ist der berühmte "Glockenschlag" zwischen alt und neu selten; es lassen sich vielmehr vielschichtige Übergangsprozesse beobachten. Der Autor möchte das Ende eines alten Systems und das Entstehen eines neuen an der Funktion festmachen, also an Existenzzweck (Aufgabe) und Aktionsfeld (Handlungsrahmen); wenn sich die Funktion, die ein gegebenes System als Ganzheit definiert, signifikant ändert, hat man es nicht mehr mit dem alten System zu tun.¹²

Marktsystem gesteuert (...), das als Subsystem auch seinerseits von übergeordneten komplexen Systemen gesteuert wird - unter anderem vom staatlich-politischen System" (S.33/34)

¹²So schuf die Umstellung der Wirtschaft des *Römischen Kaiserreiches* (1. Jhd. bis 5. Jhd. u.Z.) von Freiwilligkeit auf Zwang völlig neue (wesentlich engere) Handlungsspielräume für die Akteure; es entstand

2. Zwangsläufig findet die **Evolution** eines gegebenen Systems nach Ansicht des Autors innerhalb einer gegebenen, d.h. relativ beständigen Funktion statt und ist als Wandlung der Struktur, sich vor allem in den informationsverarbeitenden Regelungen niederschlagend, als Veränderung des Potentials, worin auch Wachstums- und Schrumpfungsprozesse eingeschlossen sind, und als Erweiterung oder Reduzierung des verfügbaren Spektrums an Verhaltensweisen - inklusive temporärer Beständigkeiten in stationären Zuständen - diagnostizierbar.¹³

3. Die intensionale und die strukturelle Seite des Ordnungszustandes von Wirtschaftssystemen - Begründung des Konzepts

Systeme der hier interessierenden höheren Art sind geordnet. Sie bewegen sich innerhalb von **Ordnungszuständen** (stationäre Bewegung) bzw. von einem Ordnungszustand zu einem anderen auf höherem oder niederem Niveau (evolutionäre Bewegung)¹⁴. Systemtheoretische, wie auch wirtschaftswissenschaftliche und biologische Ausarbeitungen neigen überwiegend dazu, die Ordnungszustände ihrer Untersuchungsobjekte in Form erkennbarer qualitativer Beziehungsgefüge, als Muster oder Regelmäßigkeiten, also nur in Strukturform umfassend zu beschreiben. Nach Ansicht des Autors steckt in jedem Ordnungszustand aber auch eine bestimmte "POWER", d.h. Kraft zur Wirkung, die nicht allein einer formalen Struktur geschuldet sein kann und mithin mehr als nur Qualität verkörpert. Diese als **intensional** bezeichnet Seite des Ordnungszustandes, die - wie in 2.1. bereits angedeutet wurde - zusätzlich im **Potential** des Systems erfaßt wird, steht nicht neben der strukturellen Seite,

ein *neues* System, in dem sich die Rechtssicherheit normierter kaiserlicher Zentralgewalt des alten Systems in Rechtsunsicherheit despotischer Willkür gewandelt hatte. Innerhalb der *Polis Athen* (7.Jhd. bis 2. Jhd. v.u.Z.) blieb dagegen der antik-demokratische Handlungsspielraum (gemäß Polis-Verfassung) annähernd gleich und wahrte so die Systemidentität - trotz erheblicher Wandlungen im System-Potential und in der System-Struktur.

¹³Im Unterschied zur Evolution eines gegebenen Systems kann *Entwicklung* als eine solche Erhöhung der Organisationsstufe" (v.BERTALANFFY 1932, S. 203) gesehen werden, die über mehrere unterschiedliche Systeme (im Sinne eines Pfades) abläuft; ein identisches System, wie ein gegebener Organismus kann dabei als "quasistationär" bezeichnet werden: "das dynamische Gleichgewicht des Organismus unterliegt Wandlungen, die aber relativ so langsam verlaufen, daß wir für bestimmte Forschungszwecke von ihnen absehen können" (ebenda)

¹⁴Ordnungszustände seien hier als **Grund- bzw. Basiszustände** im Sinne RUDOLPHs (vgl. 1978, S. 3) verstanden. Innerhalb eines jeden Basiszustandes vermag ein System wiederum Zustände anzunehmen, die alternative Verhaltensweisen oder störungsbedingte "Auslenkungen" (vgl. ASHBY 1975, S. 119 ff.) zum Ausdruck bringen. Bewegung innerhalb eines solchen Basiszustandes wird als stationär bezeichnet; der Wandel von einem Basiszustand zu einem anderen (niederen oder höheren) soll evolutionäre Bewegung charakterisieren. Insofern hat auch jeder Basiszustand eine *Grundstruktur*, die wiederum "Umstrukturierungen" für die Realisierung unterschiedlichen Verhaltensweisen erlaubt.

sondern ist als deren Erweiterung um quantitative Aussagen zu verstehen; sie vereinigt also Qualität mit Quantität und ermöglicht somit *Potential*-Aussagen darüber, auf welchem Niveau, d.h. mit welchem Umfang bzw. welcher Kraftäußerung ein System seine Funktion bei gegebener Grundstruktur und für jede Verhaltensweise erfüllen kann. Die Erfassung der intensionalen Seite ist nur unter Einbeziehung der *Materialität* der Systemelemente (genauer: ihrer heterogenen Bestandteile) möglich.

Das **Konzept** des Autors besteht darin, *die Leistungsfähigkeit (das Potential) eines wirtschaftlichen Gesamtsystems als Resultante aus den leistungsfähigen Elementen (Potentialen der Elemente) und aus deren Kombination (der Systemstruktur) zu verstehen.*

Als **Elemente** des Systems sollen dabei die kleinsten, *aus der Sicht der "Bewegungsform" des Gesamtsystems* nicht weiter zerlegbaren Einheiten, die exakterweise *Elementarsysteme* sind, d.h. ihrerseits aus heterogenen, anderen (weniger komplexen) Objektbereichen bzw. Systemformen zugehörigen Bausteinen bestehen. Als entsprechende Elementarsysteme eines Wirtschaftssystems lassen sich beispielsweise die mit oder ohne Produktionsmittel sowie allein oder gemeinsam ökonomisch handelnden Menschen verstehen. Eine noch tiefere gedankliche "Zerlegung" bzw. Untergliederung dieser Bausteine bzw. Faktoren eines ökonomischen Elementarsystems, würde sich nicht mehr im Rahmen des Ökonomie-Bereichs, sondern nur noch innerhalb anderer Objektbereiche , wie in der Biologie (Mensch als biologisches Wesen), der Technik (Maschine als technisches Konstrukt) oder der Chemie (Werkstoffe als chemische Verbindung) vollziehen lassen. Aus diesen anderen Objektbereichen bzw. Systemformen bringen die Bausteine elementarer Systeme ihre spezifische "Materialität", d.h. ihre zunächst einmal in naturwissenschaftlichen Stoff- und Energieeinheiten meßbaren stofflich-energetischen Qualitäten und Quantitäten in den sozioökonomischen Bereich ein. Insofern sind Wirtschaftssysteme also nicht Strukturen im "luftleeren Raum", sondern haben eine *materielle Beschaffenheit bzw. Materie-Basis* in ihren Elementen. Einen ökonomischen Sinn ergeben diese Stoffe und Energien allerdings nur, wenn sie *ökonomisch strukturiert* und mithin *ökonomisch bewertet*, also ihrer ursprünglichen (naturwissenschaftlichen) Welt - der sie weiterhin noch angehören - "entfremdet" werden.

Nach Art und Umfang ist die materielle Substanz der Faktoren, ihre Körperlichkeit und ihre innere Energie nicht unwesentlich für das ökonomische

Potential der Elementarsysteme, in die sie eingehen und für deren Funktion bzw. Aufgabe sie geeignet sein müssen. Die in ihnen steckenden Kräfte (naturwissenschaftlicher Art) werden zu ökonomischen, d.h. der Natur gewissermaßen hinzugesetzten Kräften bzw. Potentialen aber nur in dem Maße, wenn sie über wirtschaftliche Strukturen so eingesetzt und gelenkt werden, daß sie bestmöglich einer effizienten Bereitstellung von (knappen) Mitteln zur Bedürfnisbefriedigung dienen. Körper- bzw. Geisteskräfte des Menschen, maschinelle Stärken bzw. "Intelligenz" oder Werkstoffgüte bzw. -menge wandeln sich also nur in dem Maße in "ökonomische Energien", d.h. werden zu menschlich-ökonomischen Handlungen bzw. binden sich an diese (z.B. Bodenschätze), wie sie zur effizienten Lösung des ökonomischen Knappheitsproblems beitragen.

Dieses *Zusammenspiel von ökonomischen und naturwissenschaftlichen Kräften*, d.h. die Einbindung natürlicher Stoffe und Energien in die Strukturen von Wirtschaftssystemen und damit ihr qualitativer Wandel (oder Nicht-Wandel, wenn etwa ihre Transformation mißlingt, sie sich als *wirtschaftlich nutzlos* erweisen) in komplexere "ökonomische Materie", d.h. in ökonomisch bewertete Stoffe und Energien macht das spezielle *Miteinander von materiellen Dingen, Struktur und Information* in Wirtschaftssystemen aus.

Im Ordnungszustand von Wirtschaftssystemen werden also Stoffe und Energien durch wirtschaftliche Strukturen "kombiniert" und ergeben eine Gestalt, die dem - um Aussagen, Abbilder bzw. Modelle (Theorien) über diese Gestalt bemühten - Beobachter als qualitative Elemente- und Beziehungsvielfalt, d.h. *ökonomisch-strukturell*, und als wirksame Kraft, d.h. *ökonomisch-intensional*, entgegen tritt und ihn so über das System "ins Bild setzt", d.h. informiert.

Die im folgenden nacheinander behandelten stofflich-energetischen und strukturell-informationellen Prozesse durchdringen sich in der Realität, sind zwei Seiten bzw. Blickwinkel eines gleichen Gegenstandes: Stoffe und Energien sind mehr oder minder strukturiert, und Strukturen wiederum sind an Materie gebunden, sind in den vielfältigsten, mit den menschlichen Sinnen wahrnehmbaren oder nicht wahrnehmbaren Materie-Formen (als soziale Gemeinschaft, Einzelwesen, Maschine, Eisen, Wasser, Gas, aber auch als Kraftfeld usw.) existent. Die lediglich gedanklich annäherungsweise mögliche Zerlegung von Systemen in diese beiden Seiten soll ergründen, *ob und in welcher Weise jede von ihnen die gemeinsame Evolution vorantreibt*. Je besser es gelingt, den speziellen Beitrag einer jeden Seite herauszuarbeiten (auch auf

die zwangsläufige Gefahr einer Vereinfachung hin), desto besser wird es darauf aufbauend gelingen, ihren Zusammenhang im Evolutionsprozeß zu erkennen. Ähnlichen Überlegungen folgend wirft RIEDL (1975) ausgehend vom Begriffspaar "Energie und Ordnung" (Ordnung i.e.S. als Struktur verstanden) folgende Frage auf für "Organismen, Biozönosen, die Gemeinschaft des Menschen wie ihre Produkte (...). Ist in den Mechanismen der Evolution der Energiezuwachs eine Konsequenz des Ordnungszuwachses (wie man hoffen kann) oder ist vielmehr die Weisheit nur eine Begleiterscheinung der Macht (wie man fürchten muß)" (S. 324).¹⁵

Den Rahmen für ein solches Herangehen sollen die *in Bilanzform faßbaren Materie- bzw. Energieerhaltungs- und Entropiegesetze*, denen in unserem Universum letztlich alle Systeme, weil aus Materie und mithin "komprimierter" Energie bestehend, unterworfen sind, d.h. sowohl die naturwissenschaftlich relevanten Systeme niederer bzw. geschlossener (physikalischer und chemischer) und höherer (biologisch-lebender) Art als auch die hochkomplexen sozioökonomischen Systeme.

Um Mißverständnissen jedoch vorzubeugen: es ist nicht beabsichtigt, die Erklärung der wirtschaftlichen Evolution in irgendein buchhalterisch-deterministisches Korsett zu zwingen, d.h. ökonomisch-evolutionären Prozessen ihre Zufälligkeiten und den wirtschaftlichen Akteuren ihre individuellen Freiheiten, die sie innerhalb der unter 2.2. skizzierten kulturell-normativen und institutionell-rechtlichen Rahmenbedingungen besitzen, zu nehmen. Beabsichtigt ist vielmehr, mit der "gedankliche(n) Kraft des Bilanzierens" (FALK/RUPPEL 1976, S. 2) einen Beobachtungsstandpunkt zu finden, der es erlaubt, die in Wirtschaftssystemen sowie mit deren Umwelt ablaufenden Prozesse nicht in ihren konkreten Einzelheiten, sondern in ihrer evolutiven Gerichtetheit zu erkennen, so wie sich ASHBY (1974) - formal, auf das Funktionieren eines Regelkreises bezogen - eine "Meinung über das Großergebnis - ob es 'Gut' oder 'Schlecht' war -" (S. 359) bildet: "Wenn ich diese Frage beantworten will, denke ich an die Störung des ganzen Jahres als eine Art Großstörung, (die aus vielen kleinen Störungen, mit kleinem d, besteht), wozu er eine Großreaktion (die aus vielen einzelnen Reaktionen, mit kleinem r, besteht) hervorgebracht hat" (ebenda).

¹⁵RIEDL (1975) liefert Argumente für eine sinnvolle gedankliche Unterscheidung von Energie und Ordnung, indem er auf ihre Gleichgerichtetheiten, Gegenläufigkeiten und auf die Notwendigkeit, daß sie "zum Überleben balanciert werden" (S. 324) verweist. DOPFER (1990) unterscheidet in diesem Sinne "Ideen und materielle Faktoren als zwei integrale Prozeßkonstituenten" (S. 30).

4. Elementare stofflich-energetische Vorgänge in Wirtschaftssystemen

Ein Elementarsysteme im oben skizzierten Verständnis ist - wie das Gesamtsystem - ein offenes System, das seinen Stoff- und Energiewechsel mit seiner relevanten Umwelt austrägt. Es hat selbstverständlich auch eine Struktur, wäre ohne Struktur nicht beschreibbar. Diese Struktur sei als *heterogen* bezeichnet, weil sie Bestandteile unterschiedlicher (höherer und niederer) Materieformen in ihrer spezifischen Materialität *direkt* verknüpft, also eine *materielle Struktur* i.e.S. ist. Bezogen auf biologische Lebensgemeinschaften kann der (pflanzliche oder tierische) Einzelorganismus als ein solches Elementarsystem aufgefaßt werden; in Wirtschaftssystemen sind es elementare wirtschaftende Einheiten. Der Autor hält es im folgenden für erkenntnismethodisch zweckmäßig, ausgehend vom universellen Materie-Verständnis zunächst für elementare biologische Systeme, wie es Organismen sein können, die relevanten stofflich-energetischen Vorgänge biologisch-konkret und systemtheoretisch-allgemein herauszuarbeiten; dabei sollen der Nutzen und die Grenzen für die sich anschließende ökonomische Analyse deutlich werden.

4.1. Der universelle Ausgangspunkt

Das Fundament stofflich-energetischer Systemanalysen bildet die *Theorie der Erhaltung und Umwandlung der Materie und mithin Energie*, die im Energieerhaltungssatz (1. Hauptsatz der Thermodynamik) zusammengefaßt ist und sich insbesondere auf Arbeiten von MAYER (1842), HELMHOLTZ (1970/1847) und JOULE (1970/1847) stützt.¹⁶ Diese Theorie erbringt den Nachweis, daß Materie und Energie unerschaffbar und unzerstörbar sind, und sich lediglich ihre Formen wandeln, d.h. ineinander umwandeln können.

Für ein offenes System, in das ständig Stoffe jedweder Art (fest, flüssig bzw. gasförmig, lebend oder tot usw.) eintreten, einer Umwandlung unterliegen, gebunden werden und austreten, das seine Stoffmenge der *Art k* also gemäß

¹⁶Die Begriffe *Materie*, *Stoff* und *Energie* werden in den Naturwissenschaften sehr vieldeutig verwendet und verknüpft; der Autor ist im Resultat seiner naturwissenschaftlichen Studien zu folgender Position gelangt: Alle Objekte unserer Welt bestehen aus "Materie", die nach Erkenntnissen der Physik wiederum nur "komprimierte" Energie, d. h. Energie mit hoher Dichte ist. Von einigen Autoren werden die Begriffe "Materie", "Stoff", "Energie" (und in diesem Sinne auch "Kraft") synonym gebraucht; andere Autoren wiederum sind um begriffliche Unterscheidungen bemüht, die insbesondere auf dem Sachverhalt beruhen, daß sich Energie in die Form von Elementarteilchen (Atomen, Molekülen, Elektronen, Neutronen, Photonen usw.) begibt. Diese (Stoff-)Formen sind den menschlichen Sinnen direkt oder indirekt (mittels Messung) zugänglich. Unter der Stoff-Form der Materie läßt sich also ihre in Mengeneinheiten (Teilchen- bzw. Stückzahl, kg, m³ u.a.) ausdrückbare Körperlichkeit fassen, in der stets Bewegung, d.h. das Vermögen, Wirkungen bzw. Kraft auszuüben, also Energie gebunden ist und fließt. Dem Autor geht es mit dem Begriffspaar "stofflich-energetisch" also vor allem um die mittels (Stoff-)Mengen- und Energieeinheiten ausdrückbare quantitativ-mengenmäßige Äußerung eines Systems, die sich eben von der strukturellen unterscheiden soll.

$$d M_k = d_i M_k + d_e M_k \quad (1)$$

und das seine Energie H der *Form I* gemäß

$$d H_i = d_i H_i + d_e H_i \quad (2)$$

ändert, wobei diese Änderung Ergebnis innerer Erzeugung (Index i) oder äußeren Austauschs (Index e) sein kann, gilt mithin

$$d H = d_e H \quad (3)$$

d.h. die Änderung des *gesamten*, also nicht die spezielle Form betreffenden *Energiegehaltes eines Systems* kann nur das Ergebnis des Stoff- und Energieaustausches mit der Umwelt, nicht aber eigener Erzeugung oder Vernichtung sein.

4.2. Das biologische Fließgleichgewicht

Grundlegende und umfassende Ausführungen zu den stofflich-energetischen Prozessen in Einzelorganismen, die die spätere Gedankenverbindung zur Ökonomie erlauben, finden sich insbesondere in den biologischen Arbeiten von v.BERTALANFFY (1932, 1949 und 1952); dessen dynamische Auffassung vom Organismus als "ein *offenes System*, das fortwährend Bestandteile nach aussen abgibt, und solche von aussen aufnimmt, das sich aber in diesem ständigen Wechsel in einem stationären Zustand oder *Fließgleichgewicht* erhält bzw. in ein solches übergeht (...) führt zu grundlegenden Fragen des Lebens und erlaubt sie aufzuschliessen" (1949, S. 120)¹⁷. Dieses Bild eines Organismus im ständigen Wechsel seiner Elemente, im ständigen Zu- und Abfluß (nach außen) sowie Auf- und Abbau (im Innern) ist also nicht das eines starren, sondern eines im Fluß befindlichen arbeitsfähigen Gleichgewichts stofflich-energetischer Prozesse¹⁸,

¹⁷Solche *stationären Zustände* der Beharrung bzw. Beständigkeit sind nicht nur für die Evolution einzelner Organismen, sondern auch für *Gemeinschaften* kennzeichnend: "In der Lebensgemeinschaft der Biozönose, Rasse und Art sterben fortwährend Individuen und werden neue geboren, aber die überindividuelle Organisation bleibt bestehen. Das was in einer Stufe ein beharrendes Gebilde darstellt, bedeutet ein Fließgleichgewicht, einen ständigen Wechsel mit Entstehung, Wachstum, Alter und Tod der nächst untergeordneten Systeme: der chemischen Komponenten in der Zelle, der Zellen im vielzelligen Gesamtorganismus, der Individuen in den überindividuellen Lebensgemeinschaften" (v. BERTALANFFY 1942, S. 231)

¹⁸"Der Organismus als ganzer befindet sich jedoch nie in einem wahren Gleichgewicht, sondern die relativ langsamen Vorgänge des Stoffwechsels führen nur zu einem stationären Zustand, der sich in einem konstanten Abstand von jenem bei ständigem Ab- und Zufluss erhält" (v. BERTALANFFY 1949, S. 121). Die Erkenntnis, daß nur im Ungleichgewicht Arbeit geleistet werden kann, ist für spätere Strukturbetrachtungen von erheblicher Bedeutung: "Damit Arbeit geleistet werden kann, muss ein Gefälle vorhanden, d.h. das System vom wahren Gleichgewicht entfernt sein. Wir können uns dies Verhältnis durch einen Vergleich mit einem Stausee klarmachen: ein solcher enthält eine gewaltige Menge potentielle Energie, aber er vermag keinen Motor anzutreiben. Damit eine Arbeitsleistung erfolgen kann, müssen wir ein Gefälle schaffen, das

das bestenfalls *in Bilanzform pauschal darstellbar* ist: "Allgemein stellt sich die gesamte Stoff- und Energiebilanz zusammen als Einfuhr = Betriebsausgaben + Ersatz der abgebauten Körperbestandteile + Überschuß, der zum Wachstum bleibt" (S. 171).

Speziell auf *stofflicher* Seite werden gegenübergestellt: "Einnahmen des Organismus sind Nahrung und zugeführter Sauerstoff; Abgaben Kohlensäure, Wasser, organische Bestandteile von Harn, Fäzes usw." (ebenda). Eine *energetische* Bilanzaufstellung wird durch v.BERTALANFFY "in der Weise durchgeführt, daß auf der Seite der Einnahmen der Kalorienwert der Nahrungsmittel, auf der Seite der Ausgaben die geleistete Arbeit + Wärmeabgabe + Verbrennungswert der ausgeschiedenen Stoffe (alles in Kalorien gerechnet) steht" (ebenda, S. 12).

FALK/RUPPEL (1976) zeigen auf, daß jede Energieform "an eine weitere physikalische Größe gebunden ist (...). Man benutzt zwei Größen, deren Produkt die Dimension Energie hat" (S. 43). Welches ist nun die stofflich-mengenmäßige Größe, die auf der Ausgabenseite der Stoffbilanz als Komplement zum Energiewert der geleisteten Arbeit steht? Als solche kann zunächst die (mechanische) Veränderung aufgefaßt werden, die mit dieser Leistung an einem wie auch immer gearteten Objekt vorgenommen wurde.¹⁹ Indirekt lassen sich aber auch jene Ausscheidungsstoffe als ein solcher stofflicher Träger auffassen, in denen sich Verschleiß bzw. Abnutzung von Körperstoffen durch Arbeit manifestiert. Dies lenkt auf eine weitere notwendige Unterscheidung innerhalb der gesamten Stoff- und Energiebilanz: zwischen **Bau- und Betriebsstoffwechsel**. "Ersterer umfaßt jene Vorgänge, die zur Erzeugung organisierter Materie, zum Aufbau und zur Erhaltung des lebenden Systems führen, und in denen andererseits die Baustoffe infolge der natürlichen 'Abnutzung' wieder zerfallen. Der Betriebsstoffwechsel betrifft jene Vorgänge, in denen direkt zugeführte Nährstoffe oder assimiliertes Material abgebaut werden, um die zu den Funktionen des Organismus nötige Energie zu liefern (...) zur Bestreitung der Ausgaben durch die Leistung der Muskelarbeit, Arbeit der inneren Organe, Zellteilung, Wachstum und Entwicklung" (v.BERTALANFFY 1942, S. 49).

Wasser herabstürzen lassen; um diese Leistung ständig zu erzielen, haben wir den Wasserstrom stationär einzurichten. Genau so im Organismus: die chemische Energie, die in den ihn zusammensetzenden Verbindungen enthalten ist, wäre ^{unverwertbar} ~~verwertbar~~, wenn er sich im chemischen Gleichgewicht befände. Als stationäres System im Fließgleichgewicht aber, worin fortwährend zum wahren Gleichgewicht drängende Reaktionen ablaufen, besitzt der Organismus jene ständige Arbeitsfähigkeit, die zur Verrichtung seiner ununterbrochenen Leistungen notwendig ist" (ebenda, S. 127)

¹⁹Die *stoffliche Seite einer Leistung*, die nicht zu einem substantiellen, anfaßbaren "Produkt" führt, zeigt sich beispielsweise anhand der elektrochemischen Energie, die nicht wie die chemische Energie mit der Umwandlung von Stoffmengen verknüpft ist, sondern mit der *Verschiebung* von Teilchen: "Die Verschiebung eines Teilchens von einem Ort r^* an einen Ort r ist einem Prozeß gleichwertig, bei dem am Ort r^* ein Teilchen vernichtet und am Ort r ein Teilchen derselben Sorte erzeugt wird" (FALK/RUPPEL 1976, S. 85). Ähnliches gilt auch für die Wärme, die an *Schwingungen* von Atomen und Molekülen gebunden ist.

In Bezug auf die Gesamtbilanz bedeutet dies also, daß Teile der Einfuhr als "Verbrauchsenergie" den Organismus relativ rasch durchströmen und ausgangsseitig als geleistete Arbeit oder Wärmeabgabe erscheinen, wohingegen andere Teile als Baumaterialien fungieren, d.h. in den Organismus "eingebaut" werden und diesen nur schrittweise durch Leistungsabgabe und damit einhergehender Abnutzung und schließlich Aussonderung in Form von "Ausscheidungsstoffen" verlassen. Innerhalb des Baustoffwechsels unterscheidet v.BERTALANFFY wiederum **Anbau- und Erhaltungsstoffwechsel** "je nachdem in ihm vorwiegend neue zelleigene Substanz gebildet oder nur untergegangene ... ersetzt wird" (1932, S. 192). Baustoffe und die in ihnen gebundene oder gespeicherte bzw. "ruhende" Energie tauschen sich im Gegensatz zu den Verbrauchsenergie liefernden Betriebsstoffen also nur langsam aus. Energetische Vorgänge und ihre Bilanzen beziehen sich m.a.W. nicht nur auf die Betriebsstoffe und deren zur Ingangsetzung und -haltung des Gesamtprozesses erforderlichen Verbrauch, sondern auch auf die mit der Bildung, Ersetzung, Erweiterung, Abnutzung und Aussonderung der Baustoffe einhergehenden Energiebindungen, -abgaben und -verluste²⁰. In der Gesamtbilanz sind stets sowohl Betriebs- und Baustoffwechsel, als auch deren spezifischen energetischen Vorgänge enthalten, wobei man im Einzelfall wohl nur zu einer annäherungsweise richtigen Unterscheidung gelangt: "Es ist unmöglich, Bau- und Betriebsstoffwechsel streng zu trennen. Baustoffe werden in Zeiten der Not in den Betriebsstoffwechsel hineingerissen, Reservestoffe werden teils zu baulichen, teils zu Betriebszwecken verwendet, und die in der Abbauphase frei werdende Energie erschöpft sich nicht allein in Bewegung, Wärme, Licht, Elektrizität u.s.f., sondern auch in synthetischen Vorgängen" (*ebenda*).²¹

Für eine Analyse des evolutorischen Wandels eines Einzelorganismus bietet die stofflich-energetische Bilanzierung im Sinne v.BERTALANFFYs vor allem folgende Ansatzpunkte:

²⁰Das Verständnis energetischer Vorgänge auch in Bezug auf *Baustoffe* ist notwendig für spätere ökonomische Analysen, in denen der Energiebegriff nicht nur auf den *Betriebsstoff* Verbrauchs- bzw. technische Energie reduziert werden darf.

²¹Insofern ist zu der oben angeführten gesamten Stoff- und Energiebilanz von v.BERTALANFFY (siehe auch [4])präzisierend anzumerken, daß die Betriebsausgaben, denen ja auch die Ausscheidungsstoffe zugerechnet werden, nicht nur aus der aktuellen Einfuhr, sondern auch aus der Leistungsabgabe und dem Substanzverlust von Baustoffen resultieren, was jedoch erst bei Zeitperioden-Betrachtungen relevant wird; v.BERTALANFFY selbst nimmt an anderer Stelle diese Präzisierung vor, indem er darauf hinweist, daß der Betriebsstoffwechsel jene Vorgänge betrifft, "in denen zugeführte Nährstoffe *oder assimiliertes Material* abgebaut werden"(1942, S. 49; Hervorhebungen d. A.)

1. Im Fließgleichgewicht durchläuft der Organismus einen *stationären Zustand*, in dem sich Auf- und Abbau die Waage halten; dieser Zustand schließt eine Stoff- und Energiezufuhr ein,
 - die im normalen Betrieb verbrauchten Stoffe und (darin gebundenen) Energien ersetzt, also auch die Baustoffe im Erhaltungsstoffwechsel regeneriert,
 - die "Regulationsfähigkeit nach Störungen, Konstanthaltung der Zusammensetzung bei wechselnden Bedingungen und wechselnder Nahrung usw." (v.BERTALANFFY 1942, S. 26) erlaubt, was u.a. auch bedeutet:
 - durch die **Reserven** gebildet werden können: "Ein gewisser Vorrat von Reservestoffen - Glykogen, Fett - gehört sicher zum lebenden System, indem dieses dadurch befähigt ist, trotz intermittierender Nahrungsaufnahme seinen kontinuierlichen Betrieb aufrechtzuerhalten "(ebenda, S. 228).
2. Der Organismus *wächst* somit, wenn der "Aufbau organischer Materie den Abbau überwiegt" (ebenda) ; _____ überwiegt der Abbau, so *schrumpft* er. Wachstum setzt wiederum voraus, daß das System einen "Überschuß für das Wachstum" (ebenda, S.241) erwirtschaften kann, also mehr Stoff-Energie-Kombinationen aufnimmt, als es für den normalen Betrieb (inklusive für die Baustoffe-Erhaltung und für den Ausgleich störungsbedingter Verluste, also z.B. für die Regeneration einer in Anspruch genommenen Reserve) erforderlich ist. Im Betriebsstoffwechsel werden "die zum Aufbau nötigen Energien gewonnen" (ebenda, S. 240).

Aus *stofflich-energetischer Sicht* läßt sich für einen individuellen Organismus Wandlung im Sinne von Wachstum, Schrumpfung oder Verharrung, also ausgehend von der längerfristigen Veränderung (Aufbau versus Abbau) seiner materiellen Substanz , insbesondere seiner Baustoffe quantitativ "bilanzieren" - jedoch noch ohne qualitative Wertung im Sinne einer Unterscheidung zwischen generativen und degenerativen Phasen.

4.3. Systemtheoretische Verallgemeinerungen

Aus den bisherigen organismusbezogenen Überlegungen ergeben sich zahlreiche Anregungen²² für eine systemtheoretische Verallgemeinerung. Die **gesamte**

²²Es kann sich insofern zunächst nur um *Anregungen* handeln, als die Allgemeingültigkeit für offene Systeme erst noch aus anderen Objektwissenschaften heraus nachgewiesen werden muß.

Stoff- und Energiebilanz nach v.BERTALANFFY kann für ein Elementarsystem E in der Periode t zunächst in folgende allgemeine Form gebracht werden:²³

$$(\underline{x}_E^T \underline{h} = \underline{v}_E^T \underline{h} + \underline{z}_E^T \underline{h} + \underline{r}_E^T \underline{h} + \underline{w}_E^T \underline{h})_t \quad (4)$$

wobei \underline{x} den stofflichen Gesamt-Input (die stoffliche Einfuhr), \underline{v} die für den normalen Betrieb bzw. für das Funktionieren des Elementarsystems notwendigen "Betriebsstoffe", \underline{z} den stofflichen Ersatz (für die Erhaltung), \underline{r} die erforderlichen Reservestoffe²⁴, \underline{w} den stofflichen Zuwachs (für Ausbau) und \underline{h} die jeweiligen spezifischen Energiegehalte kennzeichnet.

Um ein **Fließgleichgewicht** im Sinne v.BERTALANFFYs zu sichern, muß das System seiner Umwelt also so viel Materie (Stoff-Energie-Kombinationen) als Einfuhr entziehen, daß es neben seinem normalen Vollzug, der mit der Erbringung eines entsprechenden Outputs (Nutz-Produkte und/oder Abprodukte, Nutz-Leistungen und/oder Verlustleistungen) einhergeht, den Ersatz verbrauchter bzw. abgenutzter Bestände (einschließlich die Regeneration störungsbedingt in Anspruch genommener Reserven) gewährleisten kann:

$$(\underline{x}_E^T \underline{h} = \underline{v}_E^T \underline{h} + \underline{z}_E^T \underline{h} + \underline{r}_E^T \underline{h})_t \quad (5)$$

Ob und in welchem Maße dies gelingt, ist abhängig von der Leistungsfähigkeit, d.h. vom Potential des Systems, wie es unter 2.1. als allgemeine Grundqualität definiert wurde und im folgenden in seinen wesentlichen Aufwands- und Ergebnischarakteristika beschrieben werden soll. An das Verständnis des Potentials (hier zunächst für ein Elementarsystem) führen - anknüpfend an die für Organismen typische Unterscheidung zwischen Bau- und Betriebsstoffwechsel in (5) - die *systemtheoretisch-allgemeinen Modellüberlegungen* von RUDOLPH (1981) heran, der den "'Stoffwandelprozeß' (...): Prozeß der Umwandlung von Materie von einer in solche anderer Form" (S. 15) eines Systems funktionell in den **Bestands(umschlags)prozeß** und den **Umformungsprozeß** (als den "eigentlichen Umwandlungsprozeß" [S. 19], der auch den Betriebsstoffwechsel im oben genannten Sinne enthält) unterteilt.²⁵ Gemäß Abb.4.1. wird Materie

²³Die Schreibweise macht deutlich, daß es sich jeweils um Vektoren mit mehreren Komponenten handelt.

²⁴Das Anlegen von *Reserven* versteht v.BERTALANFFY als *Wachstum*; nach Ansicht des Autors ist ein gesonderter Ausweis jedoch insofern gerechtfertigt, als sich Reserven weder im normalen Betrieb befinden, noch dem Zuwachs an "betriebsamen" Faktoren zurechnen lassen. Jedes offene System muß sich Reserven für unvorhergesehenen Umweltwandel anlegen und diese nach Gebrauch *regenerieren*; dies ist ein Anpassungserfordernis im Rahmen des Fließgleichgewichts, für das Überschüsse erwirtschaftet werden müssen.

²⁵Von den regelnden Informationsverarbeitungsprozessen, die auch in Elementarsystemen ablaufen, wird hier abstrahiert

aus der Umwelt U in das elementare System E eingeführt, bildet also den Systeminput \underline{x}_E der zunächst in den Bestand \underline{q}_E des Systems übergeht, bestehend u.a. aus den Komponenten

\underline{q}_E^f als *Bestand an Faktoren*, die im Sinne der Baustoffe die eigentliche Umwandlung durch Leistungsabgabe und damit verbundene Abnutzung und spätere Aussonderung bewirken, die also über mehrere Perioden körperlich im Bestand verweilen,

\underline{q}_E^m als *Bestand an Materialien*, d.h. Stoffen, die den Bestand zum Zwecke der eigenen Umformung (in die Output-Form) mehr oder minder rasch durchlaufen,

\underline{q}_E^v als *Bestand an Betriebsstoffen*, die - wie insbesondere die Verbrauchs-Energieträger - die Faktoren "betriebsam" werden lassen; ihnen lassen sich auch Stoffe mit Katalysatorwirkung zuordnen

\underline{q}_E^o als *Bestand an Austauschstoffen*, die die Eigenschaft der Konvertierbarkeit in andere Stoffe besitzen.

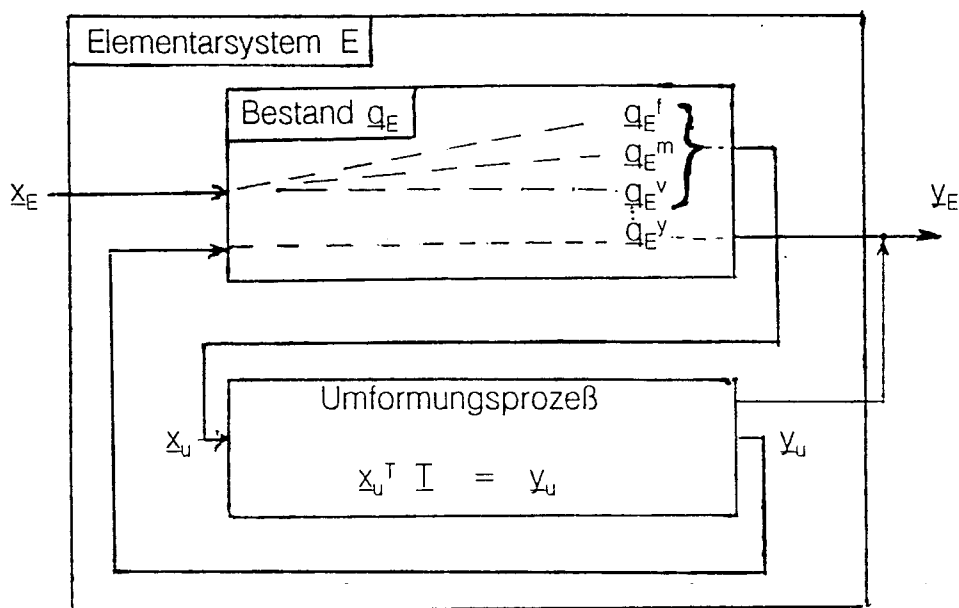


Abb. 4.1.: Der materielle Bestands- und Umformungsprozeß im Elementarsystem

Aus dem Gesamtbestand heraus bildet sich der Input des Umformungsprozesses (\underline{x}_U). Im Umformungsprozeß vollzieht sich ein wie auch immer gearteter (Stoff- und Energie-) Formenwandel und wird ein Output \underline{y}_U gebildet, der - bevor er das

System verläßt - wiederum in einen Bestand an Produkten \underline{q}_E^y übergehen kann, oder - wie dies bei Verlustenergien (z.B. Abwärme) häufig der Fall ist - direkt aus dem System heraustreten kann.

Die Faktoren bilden in ihrer Kombination zugleich die Kapazität \underline{k} (Dimension ME/t_k) des Umformungsprozesses; sie ist dessen Fähigkeit, während einer Zeiteinheit t_k ($t = n \cdot t_k$) eine (oder mehrere unterschiedlich geartete) Outputmenge(n) der Art(en) j hervorzubringen zu können. Mit dem im Intervall t erzeugbaren Output ist die Kapazität über ihr extensives Nutzungsregime b (gemessen in Zeiteinheiten t_k , während der E "betriebsam" sein kann) und über ihre intensive Nutzbarkeit c (≥ 1) verbunden; für den möglichen Output gilt somit:

$$(\underline{y}_U = \underline{k}_U \cdot b_U \cdot c_U)_t \quad (6)$$

Der dabei verbrauchte Input ist demgemäß definiert mit:

$$(\underline{x}_U = \underline{q}_E^T \cdot \underline{d}_E \cdot b_E)_t \quad (7)$$

wobei \underline{d}_E als Rate des (Bestands-)Verbrauchs bei Materialien und Betriebsstoffen oder der Leistungsabgabe (gemäß Abnutzungsquote) bei Faktoren verstanden werden kann; während in den Umformungsprozeß eingehende Materialien und Betriebsstoffe *vollständig* verbraucht werden, sich in Nutz- oder Verlustprodukte wandeln, geben die Faktoren hingegen in jeder Periode nur *einen Teil* ihrer auf eine "aktive Lebensperiode" bezogenen Gesamtleistung (in Form von "Nutzungen") als Input ab. Für den Umformungsprozeß gilt allgemein folgende **Umformungsgleichung**:

$$(\underline{x}_U^T \cdot \underline{I} = \underline{y}_U)_t \quad (8)$$

wobei \underline{x} den stofflichen Input des Umformungsprozesses u , bestehend aus Materialien, Betriebsstoffen sowie Faktoren-Leistungen, \underline{y} den stofflichen Output (bestehend aus Nutz- und Verlustprodukten bzw. -leistungen) und \underline{I} einen an dieser Stelle nicht näher spezifizierten (black box-) Transformator kennzeichnen soll; gemäß (3) muß im Sinne einer ausgeglichenen **Energiebilanz des Umformungsprozesses** in der Periode t stets gelten:

$$(\underline{x}_U^T \underline{h}_x = \underline{y}_U^T \underline{h}_y)_t \quad (9)$$

mit \underline{h} als jeweiliger Vektor der spezifischen Input- bzw. Output-Energiegehalte. Es kann durch reine Umformung also keine Energie erzeugt werden oder verloren gehen.

Welche Konsequenzen ergeben sich nun aus diesem Modell für die stofflich-energetische Gesamtbilanz?

Entsprechend bisheriger Gedankengänge kann das Elementarsystem E als (materiell) *wachsend* bezeichnet werden, wenn die Prozesse gemäß (1) und (2) dazu führen, daß der *Bestands-Aufbau den Bestands-Abbau überwiegt*, wenn sich also für seinen gesamten Energiegehalt H , der sich nach

$$H_E = \underline{q}_E^T \underline{h} \quad (10)$$

ermittelt, eine Änderung der Form

$$dH_E = d(\underline{q}_E^T \underline{h}) > 0 \quad (11a)$$

ergibt, d.h. wenn das System innerhalb seines Fonds an Beständen mehr Energie neu bindet, als es über deren Aussonderung, Abnutzung bzw. Verbrauch verliert; andernfalls bleibt das System auf konstantem Niveau, so daß

$$dH_E = 0 \quad (11b)$$

gilt, bzw. schrumpft es in der Form

$$dH_E < 0 \quad (11c)$$

Da der Umformungsprozeß gemäß (7) seinen Input aus dem Bestand erhält, seine Kapazität speziell durch den Faktoren-Bestand bewirkt wird, kann auch für sein Niveau, d.h. seine Umformungs-Leistung gemäß (6) eine entsprechende Erhöhung, Beständigkeit oder Verringerung angenommen werden.

Aus *stofflich-energetischer* Sicht manifestiert sich die Evolution eines konkreten elementaren Systems also in der *quantitativ-mengenmäßigen Veränderung seiner Bestände, seines Energiegehaltes und der Leistungsfähigkeit seines Umformungsprozesses*; Systemwachstum geht in diesem Sinne einher mit einem Bestandszuwachs, einem erhöhten Energiegehalt und der Fähigkeit, im Umformungsprozeß größere Stoff- und Energiemengen bewegen (und mithin auch einen höheren Output erbringen) zu können. Damit sind erste Potential-Angaben über den Umfang der Systembewegung gemacht, die im folgenden durch *Effizienzaussagen* zu erweitern sind.

Es stellt sich nun die Frage nach der "Herkunft" jener Überschüsse oder Verluste, denen E die Aufrechterhaltung eines gegebenen Fließgleichgewichts oder die Bewegung zu einem solchen auf höherem oder niederem Niveau zu verdanken hat. Gemäß (3) müssen sie im Stoff- und Energieaustausch des Systems mit seiner relevanten Umwelt gesucht werden. Entsprechend (4) nimmt ein System, das Überschüsse erwirtschaftet bzw. "freisetzt" mehr (Stoff- und) Energie auf, als es für seinen Normalbetrieb, inklusive seiner Regeneration benötigt. Beispiele hierfür sind in der Biologie die Photosynthese, durch die eine Pflanze mittels Sonnenenergie in Form der Lichtstrahlen (Photonen: Stoff + Energie !) mehr Energie aufnimmt (und in Molekülen "fesselt") als der laufende Betrieb erfordert (vgl. HASENFUSS 1987, S.320 ff.), oder die in homiothermen Tieren durch Senkung der "Betriebsausgaben" gewonnenen Überschüsse an Stoffwechselenergie, die insbesondere für ein breiteres Spektrum an Aktivitäten (Nestbau, Pflege, Spiele usw.) genutzt werden (vgl. WIESER 1989, S. 17 ff.).

Die Einfuhr von Energie ist wiederum *mit und/oder ohne "Gegenleistung"* denkbar. Für Sonnenenergie müssen Pflanzen z.B. nicht "bezahlen" (sieht man von den zur Verwertung von Sonnenenergie notwendigen Beschaffenheiten ab); für anorganische Nahrung hingegen sorgen sie durch ihre eigenen Teilleistungen im Naturkreislauf. Für einen Organismus ist kennzeichnend, daß "Energien in mannigfachen Funktionen ausgegeben werden, die letzten Endes dazu dienen, dem Organismus energiereiche Materialien zu verschaffen" v.BERTALANFFY 1932, S. 193). Innerhalb des Gesamtoutputs

$$(\underline{y}_E^T \underline{h}) = (\hat{\underline{y}}_E^T \underline{h}) + (\widetilde{\underline{y}}_E^T \underline{h})_t \quad (12)$$

kann diese Funktion des "Verschaffens" von Einfuhren nur durch die Nutz-Energien, wie sie im (mit $\hat{}$ gekennzeichneten) nutzbaren Output enthaltenen sind, erfüllt werden; Abprodukte (mit $\widetilde{}$ gekennzeichnet) und darin gebundene Verlust-Energien gelangen hingegen ohne Gegenleistung in die Umwelt. Im Anteil der Nutz-Energie an der energetischen Gesamtausgabe drückt sich zugleich die *Verwertung* der in das System eingeführten Energie aus, so daß in Verbindung mit (9)²⁶ die nützliche Verwertung eingeführter Energie auch durch die Relation

$$v = (\hat{\underline{y}}_E^T \underline{h})_t / (\underline{x}_E^T \underline{h})_t \quad (13)$$

²⁶Eine System-"Einfuhr", die ja zunächst den Bestand verändert, wird früher oder später zum Input des Umformungsprozesses und wandelt sich über dessen Output zur System-Ausfuhr; - bei entsprechender längerfristiger Periodisierung kann in (9) an Stelle von Index (Umformungsprozeß) U also auch (Elementarsystem) E stehen.

beschrieben werden kann.

Sind Inputs also direkt (z.B. durch eigene Erzeugung bzw. Leistung) oder über Tausch (Leistung gegen Leistung, u.U. auch vermittelt durch einen "Tauschstoff") an den eigenen Nutz-Output gebunden, d.h. von diesem abhängig,²⁷ muß also etwa *herausgegeben* werden, damit etwas *hereingenommen* werden kann, so stellt sich stets die Frage nach dem Verhältnis der jeweiligen Energiegehalte in der Form

$$\tau = (\underline{x}_E^T \underline{h})_{t+1} / (\underline{y}_E^T \underline{h})_t, \quad (14)$$

wobei vereinfachend unterstellt wird, daß der Output der Periode t den Input der Periode t+1 "speist"; real sind zeitliche Überlagerungen von Ein- und Ausfuhren.

Ein Elementarsystem bewegt sich im Fließgleichgewicht, wenn ihm der Nutzoutput der Periode t ein Einfuhr in der Periode t+1 verschafft, für die gilt:

$$(\underline{x}_E^T \underline{h})_{t+1} = (\underline{y}_E^T \underline{h})_t \quad \text{bzw.} \quad (15a)$$

$$(\underline{x}_E^T \underline{h})_{t+1} = (\underline{x}_E^T \underline{h})_t \quad (15b)$$

Für die Erwirtschaftung eines **Überschusses** gilt:

$$(\underline{x}_E^T \underline{h})_{t+1} > (\underline{y}_E^T \underline{h})_t \quad \text{bzw.} \quad (16a)$$

$$(\underline{x}_E^T \underline{h})_{t+1} > (\underline{x}_E^T \underline{h})_t \quad (16b)$$

Ein Überschuß stellt sich also ein, wenn die zur Regeneration des Inputs (und damit aller im Stoffwandelprozeß verbrauchten bzw. abgenutzten Systembestände) erforderlichen Ausgaben eine geringere Energiemenge erfordern als im Nutzoutput gebunden ist, wenn zusätzlich also ein Überschuß eingeführt werden kann²⁸. Wachsende bzw. zunehmende Systeme erzielen auf

²⁷Raubtiere müssen ihre Beute suchen, jagen und töten, bevor sie diese als Nahrung zu sich nehmen können. Insektenlarven erhalten im Innern von Ameisenhaufen Schutz und Nahrung als "Gegenleistung" für den Ameisen schmeckende Drüsenaussonderungen. "Putzerfische" reinigen größere Fische von Parasiten, die sie dafür als Nahrung erhalten.

²⁸Unter der vereinfachten Annahme, daß im Umformungsprozeß gemäß (5) keine Verluste (Abprodukte, Wärme usw.) auftreten, würde ein Input-(\underline{x}_U -) Energiegehalt von 500 Energieeinheiten (EE) einen (Nutz-) Output-(\underline{y}_U -) Energiegehalt von ebenfalls 500 EE ergeben. Würden von diesen 500 EE nur 400 EE (als "Betriebsausgaben") geleistet bzw. verausgabt werden müssen, um in der Folgeperiode erneut einen Input von 500 EE verfügbar zu haben, so könnten die überschüssigen 100 EE in einen Bestandszuwachs "investiert" werden. Man denke an ein Raubtier, das bei günstigen Bedingungen für einen Beutegang weniger Energie verausgaben muß, als es (und ggfs. seine Familie) an erbeuteter Nahrungsenergie "einnehmen" kann.

diese Weise einen **Energievorteil** gegenüber ihrer Umwelt, der für den Ausbau bzw. die Erweiterung der Bestände eingesetzt wird; ihre *Hereinnahmen* an Energie (kurz "Einnahmen") sind größer als ihre *Herausgaben* an Energie (kurz "Ausgaben").

Ist dieser Vorteil negativ, d.h. werden statt Überschüsse **Verluste** erwirtschaftet, gilt also

$$(\underline{x}_E^T \underline{h})_{t+1} < (\underline{y}_E^T \underline{h})_t \quad \text{bzw.} \quad (17a)$$

$$(\underline{x}_E^T \underline{h})_{t+1} < (\underline{x}_E^T \underline{h})_t \quad (17b)$$

kann das System entweder - im Extremfall - kurzfristig nicht überleben (wenn laufende Ausgaben nicht gedeckt werden können), oder aber es *schrumpft* durch Abbau seiner Bestände (wenn deren Ersatz nicht gewährleistet wird), was auf Dauer auch zum "Untergang" führen kann. Der **energetische (Einfuhr-)Saldo**

$$e = (\underline{x}_E^T \underline{h})_{t+1} - (\underline{x}_E^T \underline{h})_t \quad (18)$$

führt somit an die **Effizienz** elementarer Systeme heran. Nach Ansicht des Autors mißt diese sich eben an jener Fähigkeit, einen Energievorteil gegenüber der relevanten Umwelt, einen "Energiesurplus" (DOPFER 1989, S.96) erzielen zu können, den es zur Aufrechterhaltung des Fließgleichgewichts und - wenn es die Funktion erfordert (!) - für Wachstum bzw. Erweiterung einsetzen kann. Setzt man aus dieser Sicht die Aussagen (15a/b) sowie (16a/b) mit (13) und (14) in Verbindung, so zeigt sich, daß die Effizienz sowohl von der (nützlichen) Verwertung der Einfuhren $\hat{(\underline{y}_E^T \underline{h})_t}$ als auch von vorteilhaften "Rückverwandlung" der Ausfuhren abhängt. Das Verhältnis der Einfuhren zweier aufeinanderfolgender Perioden als weiterer denkbarer Effizienzausdruck kann demgemäß auch in folgende Form gebracht werden:

$$\varepsilon = \frac{(\underline{x}_E^T \underline{h})_{t+1}}{(\underline{x}_E^T \underline{h})_t} = \frac{\hat{(\underline{y}_E^T \underline{h})_t}}{(\underline{x}_E^T \underline{h})_t} \cdot \frac{(\underline{x}_E^T \underline{h})_{t+1}}{\hat{(\underline{y}_E^T \underline{h})_t}} = v \cdot \tau \quad (19)$$

Wie oben bereits angedeutet wurde, am Beispiel "kostenloser" Sonnenenergie für Pflanzen, kann die Einfuhr und mithin die Stoff- und Energiebilanz gemäß (4) eines Elementarsystems auch dann steigen, wenn das System Zufuhren aus der Umwelt erhält, für die es keine Gegenleistungen erbringen muß. Solche "Subventionen" sind ebenso einsetzbar, wie selbst erwirtschaftete Einfuhren,

d.h. sie vermögen dem System ein Fließgewicht ebenso wie Wachstum zu sichern.²⁹ Sind sie zudem - als Teil der natürlichen Umwelt - nahezu unbegrenzt verfügbar, wie die Sonnenenergie für Pflanzen, können Systeme selbst bei geringer innerer Verwertung gemäß (13) einen dauerhaften Überschuß aus ihnen ziehen. Stehen sie hingegen - im Sinne zeitweiliger "Sonderbedingungen" - nur temporär zur Verfügung, können sie ein System u.U. in seiner Fähigkeit beeinträchtigen (bzw. über dessen Unfähigkeit hinwegtäuschen), sein Fließgleichgewicht unter "Normalbedingungen" aus eigener Kraft aufrecht zu erhalten.

4.4. Ein Beispiel am Übergang von naturwissenschaftlicher zu ökonomischer Analyse

Lassen sich die oben vorwiegend aus biologisch-organismischen Betrachtungen abgeleiteten systemtheoretischen *Potential-Aussagen* auch in elementaren *ökonomischen* Systemen auffinden, und welchen Inhalt haben sie in diesen *höheren* offenen Systemen? Um den Sprung in die Ökonomie zu erleichtern, seien erste Überlegungen anhand naturnaher landwirtschaftlicher Produktionen vorgenommen. Ein erstes *Beispielobjekt* möge ein **vorindustrielles landwirtschaftliches System** sein, wie es von WIESER (1988) aus vorwiegend biologisch-naturwissenschaftlicher, jedoch bereits *am Übergang zur Ökonomie stehender* Sicht analysiert wird³⁰: "Die vorindustrielle Maisproduktion in Mexiko erforderte zum Beispiel den Einsatz von Menschen, die mit Axt und Haue den Wald rodeten, bzw. den Boden bearbeiteten und dabei im Durchschnitt 17.000 KJ pro Tag und Mann verbrauchten, was einer Leistung von 200 Watt entspricht. Für die Bearbeitung von 1 ha Boden waren pro Jahr im Durchschnitt 1.140 Mannstunden (= 143 Manntage) vonnöten, so daß sich ein Energieeinsatz von rund 2,5 Millionen KJ · ha⁻¹ · Jahr⁻¹ ergibt (...). Der so bearbeitete Boden lieferte dann mit Hilfe der Sonnenenergie pro Hektar und Jahr eine durchschnittliche Ernte von 1.944 Kg Mais mit einem Energiegehalt von 28,8 Millionen KJ. Das Verhältnis zwischen erwirtschafteter und eingesetzter Energie

²⁹Man denke beispielsweise an einen Löwen im Zoo, der seine Beute nicht erjagen muß, sondern zerstückelt vorgelegt bekommt. Er kann u.U. sein Fließgleichgewicht auf energetisch höherem Niveau sichern, als sein hungriger Artgenosse in der Wildnis, lebt - im Vergleich zu diesem - jedoch von der Leistung, die andere für ihn erbracht haben. Er verliert die Fähigkeit, sich außerhalb seiner Zoo-Umwelt aus eigener Kraft zu ernähren.

³⁰WIESER stützt seine Analysen insbesondere auf umfangreiche Statistiken von Pimentel, D. & Pimentel, M. (1979): "Food, Energy and Society", Edward Arnold Publ. London, von Bayliss-Smith, T. 1982: "Energy Use, Food Production and Welfare", Taylor & Francis London und von Leach, G. 1976: "Energy and Food Production", IPC Science and Technology Press Guilford

betrug in dieser primitiven Landwirtschaft somit 11 : 1, d.h. durch den Einsatz von 1 KJ, überwiegend in der Form von menschlicher Arbeit, wird die Natur veranlaßt, rund 11 KJ in der Form von organischer Substanz zurückzugeben, die fast zur gänze wieder vom Menschen und seinen Arbeitstieren verwertet wird, bzw. als Dünger im Feld verbleibt. Ein zusätzlicher Bonus war hierbei, daß sich die Arbeitstiere von den für Menschen unverwertbaren Anteilen der Produktion zu ernähren vermögen" (S. 43).

WIESER verweist selbst darauf, daß diese Bilanz unvollständig ist, zusätzlich noch die Sonnenenergie und die tierische Verwertung eines Teils der Produktion berücksichtigt werden müßte. Es fehlen darüber hinaus auch eingangsseitig der Boden und seine Nährstoffe, das Wasser, das Saatgut, die Leistungen der Tiere, die Werkzeuge sowie die Wärme (Klima) und ausgangsseitig u.a. die bei Rodung, Bodenbearbeitung, Bestellung, Reife und Ernte anfallenden Verluste an Arbeit, pflanzlicher Substanz, Nährstoffen usw.. Bezöge man sämtliche Materie ein, die an diesem landwirtschaftlichen System beteiligt ist, so kann - dem Energieerhaltungssatz gemäß - das Verhältnis zwischen eingesetzter und entstandener Energie (in welcher Nutz- oder Verlustform auch immer) nur 1 : 1 betragen. In seiner unvollständigen Form gibt die Bilanz von WIESER aber folgende Denkanstöße:

1. Energie wird auch von WIESER über den "Betriebsstoff" Sonnenenergie hinausgehend in seinen vielfältigen stofflichen Erscheinungen, d.h. in den Arbeitsleistungen, den Lebensmitteln und der Ernte gebunden, gesehen; die analysierte landwirtschaftliche Produktion wird als Umformung von Stoffen und Energien verstanden.
2. Die vorwiegend biologisch ausgerichtete Sicht der Dinge zielt zugleich auf Aussagen mit ökonomischer Relevanz: was wird an menschlicher Arbeit, die sich aus Nahrung "speist", eingesetzt, und was wird an für den Menschen verwertbarer Substanz erzeugt - jeweils gemessen in Energie-Einheiten. Ein so ermittelter "Nutzungsquotient (...) das Verhältnis von Energiegewinn zu Energieeinsatz" (ebenda) von 11 spiegelt die Effizienz im Verhältnis knapper nutzbarer Energieformen (mechanische Energie der Arbeit und chemische Energie des Maises) wider³¹; von der im Übermaß vorhandene Sonnenenergie, dem bislang noch nicht verknappten unbearbeiteten Boden und den Werkzeugen mit vernachlässigbar geringer vorgetaner Arbeit, wird ebenso abstrahiert wie von den unverwertbaren Outputs.

³¹Der *Nutzungsquotient* von WIESER kann im Sinne der Verwertung gemäß (13) dieser Arbeit verstanden werden.

3. Unterstellt man vereinfachend, die Bauern dieses Beispiels würden sich - entsprechend ihrer Präferenzen - nur von Mais oder anderen energetisch gleichwertigen Produkten ernähren, so bliebe ein Überschuß an nutzbarer Energie, dessen Verwendung über den Familien-Unterhalt und eine Reserve für Ertragseinbrüche hinaus auf Dauer zu Bevölkerungs- (und mithin Arbeitskräfte-) Wachstum, verbunden mit Produktionsausweitung, also zu (11a) in Verbindung mit (6) und (7) führen könnte.

Eine Bilanz mit anderem Inhalt und Umfang kennzeichnet die **vollindustrielle Maisproduktion in den USA**: eine je Hektar und Jahr höhere Maisernte wird "durch eine überproportionale Erhöhung des Energieeinsatzes in Form von Maschinen, Düngung, Bewässerung und Schädlingsbekämpfung" (ebenda, S. 43) erbracht; um etwa 80.000 MJ "Maisenergie" zu erzeugen, werden ca. 27.000 MJ Energie eingesetzt, darunter nur etwa 20 MJ (ca. 1,5 Manntage) in Form menschlicher Arbeit. Auch diese Bilanz weist Lücken auf, stellt nur die ökonomisch relevant erscheinenden Energieformen heraus. Neben der geringfügigen Arbeitsleistung wurden eingangsseitig nur die für die Maschinen, Bewässerungsanlagen usw. als Betriebsstoff verbrauchten Energien (Elektroenergie, Verbrennungsenergie von Öl, Gas usw.) erfaßt; neben der Sonnenenergie fehlen also auch die Energien in Saatgut, Nährstoffen und Wasser usw. sowie die vorgetane Arbeit in den Maschinen, Anlagen und natürlich im Boden. Ebenso erfordert die Lagerung der Ernte Energie, wie auch aus Lagerung und ggfs. Überproduktion energetische Verluste entstehen können.

Unter der *vereinfachenden Annahme*, das vollindustrielle System sei aus dem vorindustriellen durch allmählichen evolutiven Wandel hervorgegangen, was wegen der gemeinsamen Funktion "Maisproduktion" und gleicher räumlich-zeitlicher Bezugsbasis (Hektar und Jahr) zumindest für ein theoretisches Gedankenspiel legitim erscheint, würde rein materiell folgende Veränderung manifest werden:

1. Die beteiligten Stoff- und Energieformen haben sich durch die Prozesse gemäß (1) grundlegend gewandelt, insbesondere sind an die Stelle unmittelbar menschlicher Arbeit (mit einfachen Werkzeugen) Maschinen getreten, die durch aufwendige Verbrauchsenergie-Zufuhr betrieben werden.
2. Im Verlaufe der Evolution des Elementarsystems "Maisproduktion" haben die Aufbauprozesse gegenüber den Abbauprozesse überwogen, was dazu führte, daß der Energiegehalt des Systems gemäß (10) und (11a) erheblich zugenommen hat und der Umformungsprozeß gemäß (6) und (7) zugleich auf

ein mengenmäßig höheres Leistungsniveau gehoben wurde; Ausdruck dessen ist neben dem erhöhten Energieverbrauch die nahezu auf das dreifache gestiegene Nutzoutput- (Mais-) Menge. Im vollindustriellen System bewegt sich m.a.W. eine größere Energiemenge.

3. Die ausgewiesenen nutzbaren Energie-Überschüsse ("Maisenergie" abzüglich eingesetzter Energie) sind im Verlaufe der Evolution absolut gestiegen; dies könnte unter Effizienzgesichtspunkten gemäß (18) und (19) bewirkt worden sein durch eine bessere Verwertung "unentgeltlich" verfügbarer Sonnenenergie (z.B. durch höhere Pflanzdichte und Pflanzen-Oberfläche), durch vorteilhafte Tauschrelationen gemäß (14) zwischen absolut gesteigerter Mais-Produktion und den dafür erforderlichen verschiedenen "Einfuhr"-Komponenten oder aber durch solche ohne Gegenleistungen verfügbaren Zufuhren, wie sie beispielsweise durch Subventionen möglich werden. Alle Fälle wären geeignet, die Einfuhren zu erhöhen. Das Elementarsystem "Maisproduktion" hat sich dank dieser Überschüsse evolutiv auf ein deutlich höheres Niveau wandeln können, ist gewachsen.³²
4. Da der ausgewiesene Energieeinsatz im Verlaufe der Evolution jedoch schneller zunahm als die produzierte "Maisenergie", liegt - falls deren Tauschwert nicht dem Energieeinsatz gemäß gewachsen ist - die Vermutung nahe, daß das System seine knappen, in den Beständen (an Arbeitskräften, Maschinen, Maispflanzen, Dünger usw.) gebundenen Energien zunehmend schlechter verwertet; der von 11 auf 3 gesunkene Energie-Nutzungskoeffizient (wenn auch mit oben genannten Erfassungsmängeln behaftet) kann als Indikator hierfür gesehen werden.³³

4.5. Der systemtheoretisch-allgemeine Energiebegriff in der Ökonomie

a) Definition ökonomischer Energie

In diesen vorwiegend naturwissenschaftlich orientierten Beispielen der vor- und vollindustriellen Maisproduktion drückt sich ökonomischer Bezug vor allem darin aus, daß WIESER nur verwertbare, d. h. für den Menschen *nützliche* Stoff- und

³²Mit den Überschüssen geht zwangsläufig das in hohem Maße strukturelle Fragen berührende Problem ihrer *Verwendung* einher. Erweitert man den Blick über das elementare ökonomische System hinaus, so müssen (z.B. dank eines günstig tauschbaren Nutzoutputs) erzielbare Überschüsse nicht zwangsläufig in eine höhere *ökonomische* Einfuhr eingehen; die (produktive versus konsumtive) Verwendung bestimmt damit gleichfalls über die Funktionserfüllung eines Wirtschaftssystems.

³³WIESER (1988) analysiert diesbezüglich, daß ^{sich} in der Landwirtschaft eine Entwicklung von scheinbar 'effizienten' Systemen (hohe Nutzungsquotienten) zu scheinbar 'ineffizienten' Systemen (niedrige Nutzungsquotienten) vollzogen hat.(...) Das Charakteristische an diesem Wechsel ist die enorme Steigerung des Einsatzes von Energie, um ein bestimmtes Produkt zu erzeugen"(ebenda, S. 46).

Energieformen bilanzierend gegenüberstellt, die zugleich *knapp* sind und sich im Sinne von "Gegenleistungen" *tauschen* lassen müssen. So wird beispielsweise die den wohl größten Nutzen für die Maisproduktion bringende, aber im Übermaß "unentgeltlich" zur Verfügung stehende Sonnenenergie, nahezu vernachlässigt. Sind die zu einem energetischen Überschuß führenden Wirkungszusammenhänge für das vorindustrielle Beispiel noch relativ einfach zu durchschauen - insbesondere wenn vereinfachend angenommen wird, daß sich der Bauer aus seinen eigenen Produkten die Kraft für weitere Arbeit holt -, so fällt es im vollindustriellen Beispiel schon schwerer, trotz eines einheitlichen Energiemaßes die erzeugte "Maisenergie" etwa mit der als Betriebsstoff eingesetzten technischen Energie in Verbindung zu bringen. Das für ökonomische Betrachtungen interessante (Tausch-) Verhältnis ist nicht mehr so offenkundig; in noch stärkerem Maße gilt dies zwangsläufig für Bereiche außerhalb der naturnahen Landwirtschaft. Eine naturwissenschaftliche, mit physikalisch bzw. chemischen Energieformen arbeitende Darstellung menschlicher Produktion gerät hier offensichtlich an die *Grenzen ihrer ökonomischen Aussagefähigkeit*. Es bedarf m.a.W. einer *qualitativ anderen Betrachtung*, um auch für ökonomische Systeme eine stofflich-energetische Gesamtbilanz gemäß (4) aufstellen zu können. Dabei scheint es weniger problematisch zu sein, die Stoff-Form, d.h. die in Natural- bzw. Mengeneinheiten meßbare Körperlichkeit ökonomischer Prozesse zu verstehen, als deren in Energieeinheiten meßbare Energie-Form. Bevor der Autor eine eigene (systemtheoretisch-allgemeine) Interpretation ökonomischer Energie gibt, seien einige Aussagen vorangestellt, die diese Erkenntnis stützen:

- "Bilanzrechnungen der Physiologie des Stoff- und Energiewechsels (...). Wir können ein solches Vorgehen vergleichen mit der lakonischen Ausdrucksweise eines *Finanzberichtes* (Hervorhebung d.A.), der angibt, daß etwa der Reichtum eines Landes sich um so und so viele Millionen vergrößert habe, weil der Export um so und so viel größer war als der Import. Hinter diesen Zahlen liegt selbstverständlich eine ungeheure Fülle von Bewegungen und Geschicken. Um jenes Resultat zu erreichen, haben Bürger und Maschinen in der verschiedensten Weise gearbeitet, Eisenbahnzüge haben Güter ein- und ausbefördert (...) Resultat des ökonomischen Prozesses, umgerechnet in Geldwert" (v. BERTALANFFY 1942, S. 233).
- "zur quantitativen Untersuchung des Gesamtstoffwechsels (...), da zur Bilanz die Gegenüberstellung von Ein- und Ausfuhr ausreicht, analog ~~wie~~ zur Aufstellung der *Bilanz eines Fabrikunternehmens* (Hervorhebung d.A.) die Gegenüberstellung des Geldwertes von Einnahmen und Ausgaben ausreicht, ohne die verwickelten Prozesse, denen die eingeführten Materialien in der Fabrik unterworfen werden mögen, in Rechnung zu stellen" (ebenda, S. 171).

- "Die energetische Bilanz darf ausgeglichen sein. *Import und Export* (Hervorhebung d.A.) halten sich in der Regel die Waage, aber nur quantitativ, nicht qualitativ" (EBELING 1989, S. 25).
- "In den Energieformen der jeweils höheren Bewegungsformen der Materie sind also jene der niederen Formen enthalten, erstere können somit auf letztere und damit auf eine einzige, allgemeinste Energieform reduziert werden, wenn das Wie auch bis heute nur zu einem Teil erklärt ist" (RUDOLPH 1981, S. 22).
- "*Ernte, Reserve, Einfluß, Kapital, Rüstung; die zivilisatorischen Spielformen der Energie*" (RIEDL 1975, S. 324; Hervorhebung d.A.).
- "Sonnenenergie kann in Form von Pflanzen, Kohle, Erdöl usw. gespeichert werden. Auch kann durch die Bildung von *Sachkapital* (Hervorhebung d.A.) Energie vorübergehend gebunden werden" (FREY 1993, S.18)
- "Energien: zunächst die *Arbeitskraft der Produzenten*, sodann alle *Mittel, die der Produktivität der Arbeit dienen*" (HABERMAS 1971, S. 277; Hervorhebung d.A.)
- "Die einzig wirkliche Machtpotenz (...) ist jedoch das Kapital (...).Es ist der eigentliche Puls, der eigentliche, *in der Wirtschaft kreisende Kraftstrom*" (HAAS 1970, S. 372; Hervorhebung d.A.).
- "Tauschwert. Im Falle einer Uhr oder eines Brillantringes ist das Energieäquivalent sogar weit größer, als im gleichen Volumen organischer Substanz an verwertbarer chemischer Energie je stecken könnte" (ebenda, S. 121)
- "*Arbeit aller Art*, ebenso wie andere Energiearten (z.B. Nahrungsmittel und Brennstoffe)" OSTWALD 1909, S. 155) "Der Besitzer hat ja die energetischen Grundwerte, wie *Bergwerke, Fabriken, Eisenbahnen* usw." (ebenda, S. 163; Hervorhebung d.A.)
- "All dies weist der marktlichen Triebkraft 'Neuerung' in den ökonomischen Systemen die gleiche Position zu, die die Energie bzw. der Energie-Materie-Fluß im geschlossenen bzw. offenen physischen System einnehmen (...). Deshalb wird im folgenden (...) ausschließlich auf die *ökonomische Form der Energie* abgehoben, nämlich auf 'Neuerungen' aller Art (...). Ist damit gezeigt, daß die marktliche Triebkraft Neuerung das System zum 'Arbeiten' bringt" (FEHL 1983, S. 78; Hervorhebung d.A.)
- "Auf der Grundlage von Eigentums- und Verfügungsrechten können sich Märkte entwickeln (...), auf denen sich Preise bilden, die den Knappheitsrelationen entsprechen und deshalb *wirtschaftliche Energien in die wirtschaftlich zweckmäßigen Richtungen lenken*" (NEUMANN 1990, S. 14; Hervorhebung d.A.).

Der Autor verbindet mit dem ökonomischen Energiebegriff folgende Überlegungen:

1. Unter einem *Wirtschafts- bzw. ökonomischen System* können gemäß der unter 2.1. gegebenen Definition jenes soziale Subsystem und seine mannigfaltigen Teilsysteme (Märkte, Branchen, Unternehmungen, Betriebe usw.) verstanden werden, deren Sinn bzw. Funktion darin besteht, *durch menschliche Handlungen wirtschaftliche, d.h. knappe Güter und Dienstleistungen für die menschliche Bedürfnisbefriedigung bereitzustellen*. Dies schließt allgemein alle auf den sparsamen Umgang mit knappen Ressourcen und Gütern ausgerichtete Aktivitäten ein und beinhaltet i.e.S. jenen Arbeitsprozeß, durch den Menschen (in Verbindung mit von ihnen erzeugten Arbeitsmitteln usw. und geleitet von durch sie geschaffenen Institutionen) der Natur Rohstoffe abgewinnen, diese zu Zwischenprodukten und letztlich zu Gütern für die unmittelbare Nutzensstiftung verarbeiten.
2. Als *Energien im ökonomischen Sinne* sollen jene Energien gefaßt werden, die der Mensch durch seine (wirtschaftlichen) Handlungen im oben genannten Sinne, d.h. mit dem Ziel seiner Bedürfnisbefriedigung der Natur "hinzusetzt", die also die *"Kraftäußerung" wirtschaftender Tätigkeit* sind. Sie manifestieren sich in den Handlungen selbst und in ihren Ergebnissen. So sind im "Kapitalstock" eines ökonomischen Systems, d.h. in dessen Bestand an Sach- und Humankapital wie auch an "institutionellem Kapital" (auf das in Abschnitt 5.3 noch eingegangen wird), ökonomische Energien gebunden, die mit den systemtheoretisch-allgemeinen Aussagen zur Energiebindung von Systemen gemäß (10) und (11) in Verbindung gebracht werden können. In dieses Verständnis ordnen sich auch die von RIEDL, FREY; HABERMAS und HAAS oben mehr oder minder intuitiv genannten Energieformen Ernte, Kapital, Sachkapital, Reserven, Arbeitskraft und -mittel, Bergwerke, Fabriken, Eisenbahnen usw. ein; die von FEHL vorgenommene Einschränkung des Energiebegriffs auf "Neuerung" erscheint jedoch zu eng, da ökonomisch-energetische Bewegung ständig und nicht nur als grundlegende Wandlung stattfindet. Auch lassen sich in den anderen gesellschaftlichen Subsystemen Energien ausmachen, die einer gesonderten Untersuchung bedürfen; man denke nur an militärische (z.B. in der Rüstung "steckende") ,politische, moralische und künstlerische "Kraftäußerungen"; RIEDL spricht in diesem Zusammenhang wohl zu Recht von zivilisatorischen Spielformen der Energie.
3. Wie ordnen sich nun jene knappen (natürlichen) Ressourcen in das ökonomische Energieverständnis ein, die unmittelbar von der Natur (also nicht

durch menschliches Handeln) zur Nutzung bereitgestellt werden? In dem Maße wie sie zur "Kraftäußerung" eines Wirtschaftssystems beitragen, also an ökonomische Handlungen gebunden sind bzw. von diesen gebraucht werden, um Nutzen zu stiften, können sie auch als ökonomische Energien behandelt werden, obwohl sie es "von Natur her" nicht sind. Würden sie vom Wirtschaftssystem nicht gebraucht werden, wären sie im ökonomischen Sinne auch nicht knapp.

4. Die in ökonomischen Systemen ablaufenden physikalischen, chemischen und biologischen Vorgänge sind - in dem von RUDOLPH genannten Sinne - den wirtschaftlichen Handlungen also untergeordnet. Es hat demzufolge wenig Zweck, ökonomische Energien naturwissenschaftlich, etwa in physikalischen Energieeinheiten zu messen, wie dies HAAS am Beispiel des Brillantringes deutlich macht; wie also sind ökonomische Energien zu bewerten? Der Autor möchte sich einer Antwort ausgehend von der allgemeinen Stoff- und Energiebilanz gemäß (4) nähern.

b) Zur Bewertung ökonomischer Energie

Die in einem Wirtschafts- bzw. ökonomischen System wirksam werdenden ökonomischen Energien *bündeln* sich letztlich im *nutzbaren* Output dieses Systems. In Abprodukten, Reststoffen bzw. Verlustleistungen sind ökonomische Energien *nutzlos* verausgabt, d.h. quasi nicht enthalten; in ihnen stecken nur noch niedere, also z.B. physikalische oder chemische Energien, d.h. ihre ökonomische Energie ist nicht existent, ist null. Gleiches gilt, wenn der nutz- bzw. verwertbare Output ungenutzt bleibt und somit - ebenso wie die Aufwendungen, die in ihm stecken - völlig entwertet werden; der Energiebilanz des Umformungsprozesses gemäß (9) wird im Falle ökonomischer Energien also nicht widersprochen.

Für ein elementares ökonomisches System zeigt sich die Nützlichkeit seines Outputs - und damit der darin gebündelten ökonomischen Energien, deren *stofflicher* Träger die *Produktionsfaktoren* sind - letztlich darin, daß es aus dessen (direkten oder über den "Tauschstoff" Geld vermittelten) Tausch die notwendige Einfuhr sichern kann. Und nur insofern geht - in Entsprechung zu (6) und (7) - bei der Produktion "Nutzen von den Sachanlagen (SA) auf die Produkte über. Dieser Vorgang im Materialkreis wird über die Abschreibungen bewertet" (BRACHTHÄUSER, S. 46). Ist das Produkt im Extremfall überhaupt nicht tauschbar, also nutzlos, so werden mit ihm die darin gebündelten ökonomischen

Energien (in Form der Verbräuche bzw. Nutzungen von Produktionsfaktoren) völlig entwertet, also gleich null. Gelingt es dem System nicht, aus dem Output den für den laufenden Betrieb erforderlichen Input zu decken, so geht es, wenn es nicht über geeignete Reserven oder über unentgeltliche Einfuhren (z.B. "Subventionsgeschenke" und "Hilfen") verfügt, "konkurs"; ohne Beschaffung von Ersatz(investitionen) schrumpft es und ohne Erweiterung(sinvestitionen) stagniert es. Um zu wachsen muß es also gegenüber seiner Umwelt einen Vorteil an ökonomischer Energie, eine aktive ökonomische Energiebilanz erzielen. Dies ist aus eigener Kraft wiederum nur dann möglich, wenn sich die *Herausgabe* ökonomische Energie gegen eine höhere *Hereinnahme* ökonomischer Energie *austauscht*, kurz gesagt, *wenn die Einnahmen größer als die Ausgaben sind*³⁴; der Zusammenhang mit der allgemeinen Stoff- und Energiebilanz gemäß (4) und (5) und zu den Effizienzaussagen gemäß (12) bis (18) liegt auf der Hand.

Das entsprechende Austauschverhältnis manifestiert sich in der Ökonomie in sog. "relativen Preisen" (bei Naturaltausch) oder wird vermittelt durch sog. "Geldpreise", d.h. **Preise** i.e.S.; sie sind m.a.W. der einzige *nach außen sichtbare Bewertungsmaßstab für ökonomische Energien*. Für eine Unternehmung drückt KUNZ (1985) diesen Sachverhalt wie folgt aus: "Es dürfen säkular die Ressourcenabflüsse aus der Unternehmung wertmäßig nicht größer sein als die Zuflüsse, anderenfalls überlebt sie nicht" (S. 112). Überschüsse oder Verluste gemäß (16) bis (19) sind für ökonomische Elementarsysteme also *Überschüsse oder Verluste an Werten*, und der energetische Saldo nach (18) ist ein *Wert-Saldo*.

An dieser Stelle sei für Erklärungszwecke ein Überschreiten der ohnehin sehr flexibel setzbaren Grenzen elementarer Systeme gestattet. Der durch v.BERTALANFFY vorgenommene Vergleich seiner gesamten Stoff- und Energiebilanz gemäß (4) mit dem "Finanzbericht" zum Import und Export eines Landes und mit der Einnahmen-Ausgaben-Bilanz eines Unternehmens, also mit sog. "Zahlungsbilanzen" hat mit dem ökonomischen Energiebegriff also einen

³⁴Kennzeichnend für den "Energieaustausch" ökonomischer Systeme, insbesondere für Wirtschaftssysteme im nationalen Rahmen, ist es, daß Teilen des Outputs keine direkt "gegenrechenbaren" Einfuhren gegenüber stehen, etwa wenn das aus ihnen realisierte Geld (als Anspruch auf ökonomische Energien) zur Bestreitung von militärischen, politischen, künstlerischen oder sog. "Luxus"- Ausgaben dient bzw. "gehört", also nicht gegen Ressourcen oder Güter eingelöst wird. Diese Fälle mindern die potentielle Einfuhr ökonomischer Energie und können somit zwangsläufig zur Stagnation, Abnahme oder zum Untergang des ökonomischen Systems führen. Diese Problematik bedarf einer (gesonderten) Einordnung in das Zusammenwirken des Wirtschaftssystems mit den anderen gesellschaftlichen (politischen und kulturellen) Subsystemen. In der Geschichte lassen sich genügend Beispiele dafür finden, daß direkte ökonomische Einfuhr-Verluste infolge von Militärausgaben kompensiert wurden durch militärische Eroberung, Raub und Ausbeutung anderer Systeme, ein starkes Militär also zeitweilig einer schwachen Ökonomie half; solche Überlegungen führen aber bereits weit über den reinen ökonomischen Bereich hinaus und sollen in dieser Arbeit nur "am Rande" behandelt werden; vgl. hierzu auch Abschnitt 6 dieser Arbeit.

sinnvollen Hintergrund: Überschüsse ergeben sich in diesen Fällen dann, wenn die Einnahmen aus dem Verkauf bzw. Export größer sind als die Ausgaben für den Einkauf bzw. Import; diese Überschüsse sind in Geld bzw. Devisen meßbar. In diesem Sinne fällt es auch nicht schwer, den systemtheoretisch-allgemeinen Sachverhalt der Energiebindung gemäß (10) für ökonomische Systeme in Form der in den (produktiven) *Kapital-Beständen* gebundenen **Werte** im Preisausdruck zu verstehen, wie auch der Umformungsprozeß entsprechend (6) bis (8) und seine Energiebilanz (9) als aus dem Bestand an Produktionsfaktoren "gespeister" Produktions-, -Herstellungs- bzw. Bereitstellungsprozeß von Produkten und Leistungen interpretiert werden kann, der für eine konkrete Wirtschaftsperiode seinen (wenn auch mit Mängeln behafteten) Ausdruck im (realen oder nominalen) **Bruttoinlandprodukt** eines Landes oder in den **Bruttoproduktionswerten** seiner Unternehmen finden kann.³⁵

Ökonomische Energien, d.h. auf Bedürfnisbefriedigung ausgerichtete wirtschaftliche Handlungen bzw. Aktivitäten, Arbeitsprozesse bzw. Produktionsvorgänge jedweder Art messen sich also in geschaffenen Werten; der Begriff der **Wertschöpfung** drückt in markanter Weise ökonomische Energie aus. Es entspricht auch der Logik bisheriger Überlegungen, daß gleichhohe Wertschöpfung mit unterschiedlicher Ausgabe an Energie im naturwissenschaftlichen Sinne, also etwa physischer Arbeitsleistung oder chemischer Rohstoff-Energie erzielt werden kann.

Es wird eine diese Arbeit untersetzende und - über erneute Verallgemeinerungen - vertiefende Aufgabe sein, für spezielle ökonomische Systeme unterschiedlichster Art und Dimension die hier dargelegten allgemeinen Zusammenhänge in ihren speziellen Erscheinungsformen aufzufinden;

³⁵Es entspricht v.BERTALANFFYs Verständnis des Fließgleichgewichts und des Wachstums sowie der in Abschnitt 4. herausgearbeiteten stofflich-energetischen Seite der Evolution elementarer Systeme, wenn MANKIWI (1993) das "Steady state-Niveau" des Kapitalstocks als einen Zustand kennzeichnet, in dem "sich der Umfang des Kapitalstocks im Zeitablauf nicht (verändert - d.A.), weil sich die beiden Kräfte, die auf ihn einwirken - Investitionen und Abschreibungen - gerade ausgleichen"(S. 111) und für den Fall, daß Investitionen größer sind als Abschreibungen, feststellt, daß der "Kapitalstock wächst, bis die Wirtschaft einen neuen stationären Zustand mit einem höheren Kapitalstock und einem höheren Niveau des Outputs erreicht hat". (S. 117). Auch wenn MANKIWI, wie viele ökonomische Wachstumstheoretiker, vordergründig nur an das Sachkapital denkt, so hat dieser Vorgang doch etwas Allgemeingültiges, sowohl für ökonomische als auch für biologische Bestandsbewegungen innerhalb und zwischen stationären Zuständen. Bei NEUMANN (1990), der den Kapitalbegriff über Sachkapital hinaus faßt, drückt sich stofflich-energetische Sicht evolutionärer Prozesse darin aus, daß er gesamtwirtschaftlichen Aufstieg oder Abstieg an der Kapitalbildung des jeweiligen Landes "festmacht" und feststellt: "In schrumpfenden Branchen geht Kapital verloren. Humankapital entwertet sich." (S. 137)

Ansatzpunkte für solche Analysen hat der Autor am Beispiel des Wirtschaftssystems der *Polis Athen* aufgezeigt (vgl. Abschnitt 6)³⁶.

c) Zu den Austauschverhältnissen ökonomischer Energie

Abschließend sei noch eine Problematik angedeutet, die bereits stark in den strukturell-informationellen Bereich hineinreicht und innerhalb der Wirtschaftswissenschaften seit jeher diskutiert wird: die Bestimmung des *Tauschverhältnisses* ökonomischer Energien bzw. ihres in Geld ausgedrückten Wertes, d.h. ihres *Preises*. Auf der allgemeinen Ebene bisheriger Betrachtung zeigen sich folgende Bestimmungsfaktoren:

1. Das den Tauschobjekten (ökonomischen Energien in Input- und Outputform) innewohnende Maß an *Nützlichkeit*. So ist ein Raubtier für ein erfahrungsgemäß nährstoff- und genußreiches Beutetier zu entsprechend hohen Ausgaben an eigener Energie in Form von Such- und Jagdleistungen bereit. In der Ökonomie, in der "der Tauschwert von Gütern und Ressourcen offenbar vom System der Eigentumsrechte abhängt" (WEGEHENKEL 1991, S. 25) wird für eine Ressource bzw. ein Gut mehr Geld ausgegeben, wenn es mit entsprechend mehr Nutzungsrechten ausgestattet wird. Die Nutzenseinschätzung obliegt also dem "Verbraucher" der Tauschobjekte. In einer Gesamtgesellschaft, in der die ökonomisch handelnden Menschen als Produzenten oder Konsumenten die Einfuhren und Ausfuhren ihres Wirtschaftssystems verbrauchen, bestimmen sie nach Maßgabe *ihrer Wertschätzung* das Tauschverhältnis.
2. Die *Knappheit* der Tauschobjekte. Treten Beutetiere z.B. sehr häufig auf, kann ein Raubtier mit relativ geringer Energieabgabe für Suche und Jagd in ihren Genuß kommen. Ebenso muß in der Ökonomie i.d.R. für rare Güter mehr Geld ausgegeben werden als für massenhaft verfügbare; freie Güter sind zudem kostenlos, haben keinen Preis (und mithin auch keine ökonomische Energie). Die Knappheit wiederum ist jedoch determiniert durch die Nützlichkeit, d.h. besteht also auch nur relativ zu den Bedürfnissen; begehrte Beutetiere oder Güter verknappen sich zwangsläufig rascher als weniger

³⁶Für dieses historisch-konkrete System zeigen sich Perioden des Wachstums in Form der Erzielung und Bindung stofflich-energetischer Überschüsse und solche des Schrumpfens bzw. der Abnahme in Form entsprechender Verluste; als Indikatoren dienen u.a. die Verfügung über Arbeitskräfte (durch Sklavenarbeit, Wanderungsbewegung usw.), über (eroberten und besiedelten) Boden und über eigene oder koloniale Rohstoffvorkommen, die Bildung von Sachkapital (Infrastruktur, Handwerksbetriebe usw.) und die Erzielung von Überschüssen im Außenhandel.

begehrte. Ebenso ist Boden mit umfangreichen Verfügungsrechten (Bauland) schneller "vergriffen" als solcher mit weniger Rechten (Waldboden).

3. Das Erfordernis der *Regeneration* der Tauschobjekte. Ein Raubtier muß zumindest soviel Nahrung erbeuten, daß es die beim Beutegang verbrauchte Nahrung im physiologischen Sinn ersetzen kann. Ein Unternehmen wiederum muß aus seinen Produkten zumindest den laufenden Verbrauch und den Ersatz abdecken, weil es sonst kurzfristig oder auf Dauer nicht überleben kann; der sich bei "natürlicher", d.h. vollständiger Konkurrenz, langfristig durchsetzende kostendeckende (Produktions-)Preis ist Ausdruck dieses Sachverhalts. In der subjektiv empfundenen Nützlichkeit steckt insofern ein objektives Moment, das in "Notzeiten" allerdings offenkundiger wird, als in Zeiten des "Überflusses". Man denke etwa an die sog. "Lebensmittelbewirtschaftung" nach dem 2. Weltkrieg: Damals wurde bei den Lebensmittelzuteilungen in Kalorien gerechnet, weil - nach Ansicht der Mediziner - zur Aufrechterhaltung der Gesundheit eine bestimmte Kalorienzufuhr erforderlich ist. Nach Aufhebung der Lebensmittelbewirtschaftung, stellten sich die Käufer nach Maßgabe ihres Geschmacks und ihres Einkommens ein ihnen zusagendes Menü selber zusammen, ohne viel an die Mediziner zudenken. Derselbe physiologische Nahrungsmittelbedarf wurde mit billigen oder mit teuren Lebensmittel gedeckt, je nach Nutzenseinschätzung und Einkommen der Verbraucher.³⁷

Das Verständnis ökonomischer Energien und ihres Tauschverhältnisses ist also weitaus komplizierter als jene naturwissenschaftliche Sicht, wie sie im einleitenden Beispiel der vorindustriellen Maisproduktion noch dominierend war. Die Nahrungsbedürfnisse des ökonomisch handelnden Menschen sind nicht nur auf die erforderliche Kalorienzufuhr gerichtet, sondern nach Maßgabe des Geschmacks auch auf Genuß. "Wenn die Grundbedürfnisse befriedigt sind, wollen die feinen Genüsse geliefert sein" (SCHMID 1992, S. 136) In einer hochentwickelten "wohlhabenden" Gesellschaft geraten die biologisch-physiologisch bestimmten elementaren (Über-) Lebensbedürfnisse offensichtlich immer mehr in den Hintergrund und (subjektive) Nutzenseinschätzungen werden dominierend. Als soziales Wesen kann der Mensch, auf welchem Niveau auch immer, allerdings nur dann fungieren, wenn er sich als biologisches Wesen "am

³⁷Der Autor verdankt dieses Beispiel einem persönlichen Hinweis von Prof. Dr. Hans Willgerodt

Leben erhält"; die *niederen Bewegungsformen sind in den höheren also enthalten* und dürfen somit auch nicht verletzt werden.³⁸

4.6. Fazit zu Elementarsystemen

Die Analyse biologischer und ökonomischer Elementarsysteme hat gezeigt, daß es auf systemtheoretisch-allgemeiner Ebene eine Reihe von Gemeinsamkeiten in den stofflich-energetischen Prozessen gibt. Konkrete Systeme beider Bewegungsformen der Materie stehen vor dem (Überlebens-) Erfordernis, ihr Fließgleichgewicht in einer sich verändernden Umwelt aufrecht erhalten und gegebenenfalls, wenn es ihre Funktion erfordert, einen Überschuß für Wachstum erwirtschaften zu müssen; andernfalls schrumpfen sie. Ob und in welchem Umfang dies geschieht, kann aus ihrer Stoff- und Energiebilanz gemäß (4) bzw. (5) "abgelesen" werden. Die Voraussetzung für die Aufrechterhaltung eines Fließgleichgewichts *liegen im Potential bzw. in der Leistungsfähigkeit des Elementarsystems begründet* und manifestieren sich in den Aufwandscharakteristika, wie es die Einfuhren (x), Bestände (q) und deren Energiebindung (H) sind, und in den Ergebnischarakteristika, zu denen die Kapazität (k), der Output (y) und die Effizienz (e und ε , in Verbindung mit v und τ) gehören. Schlüssel für das Verständnis der Gemeinsamkeiten und Unterschiede des Potentials biologischer und ökonomischer Elementarsysteme ist der Energiebegriff in seiner systemtheoretisch-allgemeinen Bedeutung und in seinen objektkonkreten Besonderheiten. Ökonomisch-konkret sind Energien in den *nutzenstiftenden ökonomischen Handlungen* der Menschen existent und unterliegen in ihrer Bewertung mithin deren Wertschätzung.

5. Ord nende Wirtschaftssystem-Strukturen

In Abschnitt 4 war es das Anliegen des Autors, die Spezifik der stofflich-energetischen Seite der Evolution für elementare Systeme herauszuarbeiten. Dabei konnten strukturelle Gesichtspunkte schon deshalb nicht unberücksichtigt bleiben, weil die betrachteten (biologischen und ökonomischen) Systeme und deren Bestandteile (Bau- und Betriebsstoffe, Produktionsfaktoren usw.) bereits spezifische äußere Gestalten verkörpern, also strukturiert sind, und auch die

³⁸Bemühungen, den universellen Energiebegriff für sozioökonomische Systeme umfassend zu begründen, finden sich auch bei OSTWALD (1929) und HAAS (1970), jedoch mit dem Mangel, daß naturwissenschaftliche und ihre spezielle ökonomisch-kulturelle Sicht nicht konsequent auseinandergehalten werden und zudem keine Formalisierungen vorgenommen werden, die geeignet wären qualitative und quantitative Aussagen zusammenzuführen.

Bewertung ökonomisch-energetischer Leistungsfähigkeit nur vor einem bedürfnisstrukturierten Hintergrund sinnvoll ist. Ebenso wird es auch im folgenden nicht möglich sein, Strukturen völlig von ihrer materiellen Basis zu lösen. Dies zeigt sich unter 5.1. bereits anhand der Durchdringung des Begriffs der Entropie mit dem der Energie. Die beiden universellen Begriffe stellen zwei qualitativ unterschiedliche Seiten eines gleichen Gegenstandes dar; so geht etwa die konstante Energiebindung gemäß (10) im Fließgleichgewicht nach (5) mit einem konstanten Entropieniveau entsprechend (29) einher. Obzwar es das Anliegen dieses Abschnittes ist, Systemstrukturen als Beziehungen zwischen den "potenten", also mit Potentialen ausgestatteten Elementarsystemen zu analysieren, seien unter 5.2. zunächst die an Systemstrukturen heranführenden und sich in diesen wiederfindenden heterogenen Elementarsystem-Strukturen untersucht. Auf dieser Grundlage will der Autor unter 5.3. einen Beitrag zum Verständnis der Strukturen von Wirtschaftssystemen leisten. In Verbindung damit und ausgehend vom universellen Entropiebegriff soll unter 5.4 der Versuch unternommen werden, den Entropiebegriff im *ökonomischen* Sinne zu interpretieren.

5.1. Der universelle Ausgangspunkt

Den theoretische Zugang zur Beschreibung der strukturell-informationellen Seite von Ordnungszuständen liefert das *systemtheoretisch-allgemeine Verständnis des Begriffs der Entropie*. Seit seinem auf CLAUSIUS (1865) zurückgehenden Bestehen im Bereich der Thermodynamik (vgl. hierzu u.a. FALK/RUPPEL 1976, und EBELING 1989, EBELING/ENGEL/FEISTEL 1990 und WOLKENSTEIN 1990) hat er zahlreiche Anwendungen auch für offene biologische Systeme (vgl. hierzu PRIGOGINE 1979, PRIGOGINE/STENGERS 1981, RIEDL 1975) und mehr oder minder zaghafte Deutungen auch für gesellschaftliche und speziell ökonomische Systeme erfahren (vgl. hierzu GEORGESCU-ROEGEN 1979, RÖPKE 1977, FEHL 1983 und BECKENBACH/DIEFENBACHER 1994).

Vor allem für sozioökonomische Interpretationen ist kennzeichnend, daß der Entropiebegriff nur sehr nebulös gehandhabt wird, insbesondere dann, wenn er von seiner energetischen Basis verselbständigt wird. Sowohl der Entropiebegriff als auch der Energiebegriff (aus dem heraus sich der Gedanke der Entropie entwickelt hat) werden ausgehend von ihrem ursprünglichen naturwissenschaftlichen Verständnis nicht in abgestimmter Weise systemtheoretisch verallgemeinert und ökonomisch konkretisiert (was ein eigenständiges Auffinden in Wirtschaftssystemen voraussetzt); zwischen ihrem

naturwissenschaftlichen, sozioökonomischen und systemtheoretischen Interpretationen wird "herumgefuehrt", unterschiedliche Ebenen werden vermisch. Es besteht m.a.W. keine Konsistenz der Benutzung des Entropiebegriffs und seiner Basis, des Energiebegriffs, in der Allgemeinheit der Systemtheorie und in der Konkretheit der Wirtschaftswissenschaften.

Vom Energieerhaltungssatz ausgehend bezeichnet CLAUSIUS mit Entropie (grch. "trepein": eine Richtung geben) jenen richtungshaften irreversiblen Prozeß, der durch die Zunahme an Nutzenergie-Verlusten (speziell Wärme) im Prozeß des Energieformen-Wandels bzw. der "Energieumformung" gemäß Abb. 4.1 verbunden ist. Dieser Vorgang der Entropie*produktion* stellt im Gegensatz zur Energieerhaltung also kein Erhaltungs-Phänomen dar, sondern eine ständige Zunahme an entwerteter bzw. Verlust-Energie, also einen einseitig gerichteten Evolutionsverlauf von (geschlossenen) Materie-Objekten der Art

$$dS > 0 \quad (20)$$

bis hin zu einem "Endzustand", in dem die Entropie S ihren Maximalwert erreicht, also $dS = 0$ gilt.

Einen qualitativen Erkenntnisprung von den rein physikalisch-chemischen Objekten zu den höheren lebenden Systemen biologischer Art bilden jene Aussagen zur Entropieänderung von Systemen, die in der **Prigoginschen Entropiebilanz** wie folgt formuliert sind:

$$dS = dS_e + dS_i \quad (21)$$

mit dS als Gesamtänderung der Entropie, dS_e als Entropiefluß bzw. -austausch mit der Umgebung (im geschlossenen System gilt also $dS_e = 0$) und dS_i als Produktion bzw. Neuentstehung von Entropie, wobei gemäß (1) gelten muß

$$dS_i > 0 \quad (22)$$

Dieser Zusammenhang sagt also aus, daß Entropieproduktion zwar unvermeidlich ist, also einen irreversiblen Vorgang darstellt, die Entropie eines konkreten Systems jedoch dann sinken kann (seine Nutzenergie sich mithin erhöhen kann), also

$$dS < 0 \quad (23)$$

gilt, wenn das System im Entropieaustausch mit der Umgebung

$$dS_e = dS_e^{\text{exp}} + dS_e^{\text{imp}} \quad (24)$$

einen solchen Überschuß des (mit negativem Vorzeichen behafteten) Entropieexports S^{exp} (gegenüber dem positiven Entropieimport S^{imp}) erzielt, der die Entropieproduktion übersteigt³⁹, wenn also gilt:

$$-dS_e > dS_i \quad (25)$$

Im Falle

$$-dS_e < dS_i \quad (26)$$

steigt die Entropie des Systems, d.h. es gilt

$$dS > 0 \quad (27)$$

Wenn gilt

$$-dS_e = dS_i \quad (28)$$

und mithin

$$dS = 0 \quad (29)$$

wird die innere Entropieproduktion durch den Entropieaustausch so kompensiert, daß sich das System auf einem gegebenen Entropieniveau hält, sich also regeneriert und mithin ein *Fließgleichgewicht* im Sinne von v.BERTALANFFY realisiert.⁴⁰

³⁹Bei einem *Entropie-Importüberschuß* würde die Entropie des Systems über die innere Entropieproduktion hinaus gesteigert werden. Ein *Entropieexport-Überschuß* stellt sich wiederum dann ein, wenn die Entropie der das System verlassenden Materie-Energie-Kombinationen höher ist als die der importierten, wenn also das System mehr energetisch Nutzbares bzw. Verwertbares, also energetisch "Wertvolleres" aufnimmt als es vernichtet und abgibt. Die Gegenwirkungen der Entropiezunahme in einem System werden nach Schrödinger (1951) als *negative Entropie* bzw. **Negentropie** charakterisiert; man spricht bei energetisch hochwertigen Importen insofern auch von einer Negentropie-Zufuhr des Systems.

⁴⁰Das konstante Entropieniveau im Fließgleichgewicht entspricht einer konstanten Energiebindung, also $dH = 0$ bzw. dem Sachverhalt $\underline{x}_S T_h = \underline{v}_S T_h + \underline{z}_S T_h + \underline{r}_S T_h$ in der Energiebilanz gemäß (5)

Die Thermodynamik hat nachgewiesen, daß Entropieproduktion, also Energieentwertung mit einem Wachstum atomarer Unordnung, d.h. mit einem Ordnungsverfall der Materie-Partikel und ihrer Bewegung verbunden ist; die Stoff- und Energieflüsse im System also ungerichteter, "zerstreuter" bzw. "chaotischer" werden. Mit dieser Auflösung der Systemstrukturen verwischt die Gestalt des Systems, sinkt zwangsläufig die Erkennbarkeit seiner Elemente und Beziehungen, also die aktuelle Information I_{akt} über das System:

$$dI_{akt} < 0 \quad (30)$$

wohingegen die potentiell realisierbaren Zustände, mithin die potentielle Information I_{pot} , also die Ungewißheit, steigen:⁴¹

$$dI_{pot} > 0 \quad (31)$$

5.2. Heterogene Element-Strukturen

GOETHE (1952) kennzeichnet in seinen naturwissenschaftlichen Schriften den aus dem Stoff- und Energiewechsel lebender Systeme hervorgehenden Strukturierungsprozeß wie folgt: "Wie sehr unterscheiden sich dagegen organische Wesen, auch nur unvollkommene ! Sie verarbeiten zu verschiedenen bestimmten Organen die in sich aufgenommene Nahrung und zwar, das übrige absondernd, nur einen Teil derselben. Diesem gewähren sie etwas Vorzügliches und Eigenes, indem sie manches mit manchem auf das innigste vereinen und so den Gliedern, zu denen sie sich hervorbilden, eine das mannigfaltigste Leben bezeugende Form verleihen, die wenn sie zerstört ist, aus den Überresten nicht wiederhergestellt werden kann" (S. 281). Für v.BERTALANFFY (1942) ist die Strukturbildung das gegenüber der Größenzunahme von Organismen "weit kompliziertere(n) Geschehen(s) der Gestaltung, Determination und Differenzierung der Organe und Gewebe - Vorgänge, die in der bloßen Wachstumskurve in keiner Weise zum Ausdruck kommen" (S. 272). KOESTLER (1990) formuliert diesen Vorgang wie folgt: "Statt 'abzulaufen' wie ein mechanisches Uhrwerk, das seine Energie durch Reibung verschwendet, baut ein lebender Organismus aus den Substanzen, die er konsumiert, ständig vielschichtigere Substanzen auf" (S. 259). PRIGOGINE/STENGERS (1981) stellen in Bezug auf das kleinste organismische System fest: "Die lebende Zelle ist von ständiger Stoffwechselaktivität erfüllt. Tausende von chemischen Reaktionen laufen gleichzeitig in ihr ab und transformieren die Materie, von der die Zelle lebt, syn-

⁴¹Ein diesbezügliches Verständnis des Zusammenhangs zwischen Entropie und Information findet sich insbes. bei Zucker 1974, Wehrt 1974 und v.Weizsäcker, E. 1974.

thetisieren die grundlegenden Biomoleküle und beseitigen Abfallprodukte. Diese chemische Aktivität ist sowohl bezüglich der verschiedenen Reaktionsgeschwindigkeiten als auch im Hinblick auf die Reaktionsorte innerhalb der Zelle hochgradig koordiniert. Die biologische Struktur verknüpft also Ordnung mit Aktivität" (S. 139/140). RIEDL kennzeichnet dies als Stau an Energie (...) und dieser hat Erscheinungsformen, die wir als Leistung, (...), als funktionelle oder strukturelle Ordnung bezeichnen" (S. 95). Struktur kennzeichnet auf den ersten Blick also jene koordiniert ablaufende qualitative Seite des organismischen Stoff- und Energiewechsels, die den Organismen ihre äußere Erscheinung gibt. Das durch den Beobachter direkt oder indirekt (über Hilfsmittel, wie etwa Mikroskope oder Röntgengeräte) wahrnehmbare "Aussehen" eines Organismus, seine "optische" (äußere) Gestalt ist also bereits ein Erscheinungsbild der Struktur, die - wie KOESTLER (siehe oben) hervorhebt - in Wirklichkeit jedoch sehr vielschichtig ist.

In der biologischen Standardliteratur (vgl. u.a. CZIHAK/LANGER/ZIEGLER 1992) haben organismische Strukturbilder häufig sog. *funktionelle Strukturen* bzw. *Funktionszusammenhänge* zum Gegenstand. Sie stellen ausgehend von den als *Funktionsträger* bezeichneten Körperteilen bzw. Organen, die im Sinne des Autors als heterogene Bestandteile des Elementarsystems "Organismus" aufgefaßt werden können, die (Nähr- und Betriebs-)Stoff- sowie Signal- bzw. Informationsflüsse zwischen ihnen dar. Wird Struktur durch diese Flußgrößen jedoch schon ausreichend erfaßt ?

Nach Ansicht des Autors manifestiert sich in diesen Flüssen eine *erste* faßbare Art von Beziehungen zwischen den Organen. Es sind jene Beziehungen, die - entsprechend v.BERTALANFFYs Definition des Fließgleichgewichts - den *fortwährenden Wechsel* bewirken; in ihnen drückt sich die *Arbeit* des Organismus aus.

Eine *zweite* faßbare Art von Beziehungen muß jene sein, die den *Zusammenhalt* im Wechsel bewirkt. Einen Zugang zu dieser zusammenhaltenden Seite der Struktur findet v.BERTALANFFY, indem er auf das "'Prinzip des Gleichgewichts der Organe', wie es in dem 'Budgetgesetz' Goethes, dem loi du balancement Geoffroy St. Hilaires ausgedrückt erscheint" (1942, S. 290) verweist: "Alle derartigen Phänomene der 'Balance der Organe' finden eine physiologische Unterbauung in der Idee der Konkurrenz derselben um das verfügbare Material, die, wie oben angeführt, als ein Verteilungsvorgang bzw. eine Folge genetisch abgestimmter Reaktionsgeschwindigkeiten verstanden werden kann. (...) Alle diese Betrachtungen gelten selbstverständlich im Hinblick auf die morphologisch

charakterisierten Organe wie auch auf die chemischen Komponenten, wie Trockensubstanz und Wassergehalt, Eiweiß, Fett usf." (ebenda, S. 292). Dies äußert sich beispielsweise darin, daß bei jungen Tieren infolge von Nahrungsmangel bzw. Unterernährung das Wachstum des Gesamtkörpers zwar gehemmt wird, jedoch das Wachstum einzelner Organe "auf Kosten anderer Organe" (ebenda, S. 291) weiter geht, der hungernde Organismus damit sein Regenerationsvermögen, also die Fähigkeit zur "Regeneration (als Herstellung eines Gleichgewichts der Organe)" (ebenda) nicht einbüßt, jedoch auf anderer (vermutlich niederer) Ebene ein anderes Verteilungsergebnis, eine andere "Allokation" der verfügbaren lebensnotwendigen Stoffe erzielt wird. DARWIN (1963) beschreibt diese *Struktur-Sachverhalte des Flusses und der Balance* am Beispiel von "Haustieren und Kulturpflanzen: wenn dem einen Teil oder Organ die Nahrung im Übermaß zuströmt, so fließt sie dem anderen Teil spärlich oder garnicht zu. (...) Wenn *unter veränderten Lebensverhältnissen* (Hervorhebung d.A.) eine bisher nützliche Bildung an Nutzen verliert, so wird ihre Verminderung begünstigt; denn es kann dem Individuum nur zum Vorteil gereichen, wenn es seine Nahrung nicht zum Aufbau nutzloser Strukturen vergeudet" (S. 163).

Durch veränderte Lebens- bzw. Umweltbedingungen, eine veränderte relevante Umwelt also, werden im Organismus offensichtlich Ungleichgewichte "angestoßen": bestimmte Teile werden nützlicher bzw. dominanter, andere bedeutungsloser. Die Kräfteverhältnisse im Organismus verändern sich. Durch Flüsse im Ungleichgewicht balanciert sich der Organismus neu aus; die Balance steht für das Streben nach (dem alten oder einem neuen) Gleichgewicht. *Flußbeziehungen* und *Balancebeziehungen* sind also zwei als *Strukturen faßbare Beziehungsarten* zwischen den (heterogenen) Organismus-Bestandteilen.⁴² Limitiert werden diese Beziehungen durch den genetisch festgelegten "Bauplan" (vgl. v.BERTALANFFY 1942, S. 216) des Organismus, also durch im Gesamtsystem liegende (genetische) Bedingungen. Dieser Bauplan instruiert sowohl die Ausbildung der Organe und anderen Körperteile, wahrt ihre Spezifität; als auch ihr "technologisch"-funktionelles Zusammenwirken. Er sieht hierfür Regelprozesse vor⁴³, die die stofflich-energetischen Aktivitäten im Innern und nach außen steuern, d.h. die Reaktionsgeschwindigkeiten und -orte seiner

⁴²In diesem Sinne stellen CZIHAK/LANGER/ZIEGLER (1992) fest: "Lebende Organismen - im Ablauf der Zeit beobachtet - offenbaren dem Betrachter zwei anscheinend entgegengesetzte Erscheinungsbilder: einerseits das *Erhaltenbleiben* von Strukturen und die *Stetigkeit* lebenserhaltender Vorgänge trotz wechselnder, oft widriger Umweltbedingungen ('Homöostase'), andererseits das unablässige Ablaufen energieumsetzender Prozesse, wie Nahrungsaufnahme, Atmung, Stoffwechsel, Wachstum" (S. 578/79)

⁴³In den Fortpflanzungszellen (Gameten) der Lebewesen ist die "gesamte Information für die Steuerung aller Lebensprozesse und die Entwicklung und Ausbildung seiner charakteristischen Gestalt enthalten" (CZIHAK/LANGER/ZIEGLER 1992, S. 178).

elementaren Aktivitäten im Sinne von PRIGOGINE/STENGERS (s.oben) hochgradig koordinieren, und die in ihrer höchsten Form auf der informationsspeichernden und -verarbeitenden Tätigkeit des mit der Fähigkeit des Lernens⁴⁴ ausgestatteten Nervensystems beruhen (neben "niederen" Steuerungsformen mit Hilfe von Hormonen). Dies gestattet wiederum eine funktionell-differenzierende *gedankliche* Unterscheidung zwischen einem informationsverarbeitenden "Regler" und einem stoff- und energieumformenden Regelobjekt, wie sie für die Kybernetik (vgl. ASHBY 1962) kennzeichnend ist. Der in Abb. 4.1. abstrahierend dargestellt (materielle) Bestands- und Umformungsprozeß von Stoffen und Energien im Regelobjekt RO muß also durch einen Bestands- und Umformungsprozeß von Informationen I im Regler R ergänzt werden, wie dies in Abb. 5.1. angedeutet werden soll. Der Bestand an Informationen (q^I) setzt sich dabei aus "gespeicherten" Regelungen (Regelungs-Wissen) sowie weiteren Signal-, Informations-bzw. Wissensvorräten (über die Umwelt und das Regelobjekt) zusammen; mit T sollen die jeweiligen Umformungen und mit $I_{R \leftrightarrow RO}$ die informationellen Wechselbeziehungen zwischen Regler und Regelobjekt gekennzeichnet werden.

⁴⁴Das Zentralnervensystem enthält neben notwendigen Schaltungen für "angeborene oder genetisch bedingte Verhaltensweisen"(CZIHAK/LANGER/ZIEGLER 1992, S. 721) auch jene Strukturen, "die angeborenermaßen dazu disponiert sind, ihre funktionelle Struktur aufgrund von Erfahrungen, z.B. Sinnesmeldungen besonderer Art, zu verändern " (ebenda, S. 733/34). Die Regelsysteme sind mithin also nicht identisch mit den Genen; auch die Ausbildung des Reglers ist genetisch gesteuert/instruiert. Gene "stecken" offensichtlich in allen Zellen (auch in den Nervenzellen) und instruieren den Aufbau; sie enthalten Informationen für die Ausbildung der Organe und für die Steuerung. Man kann sagen, daß das informationsverarbeitende und -speichernde Regelsystem genetische Information umsetzt beim Aufbau des Organismus. Regelsysteme verarbeiten und transportieren u.a. genetische Information. In den Signalen, die auf Nervenbahnen zu den Muskeln gelangen, drücken sich neben aktuell empfangenen Reizen genetisch und erfahrungsbedingt erworbene Informationen aus.

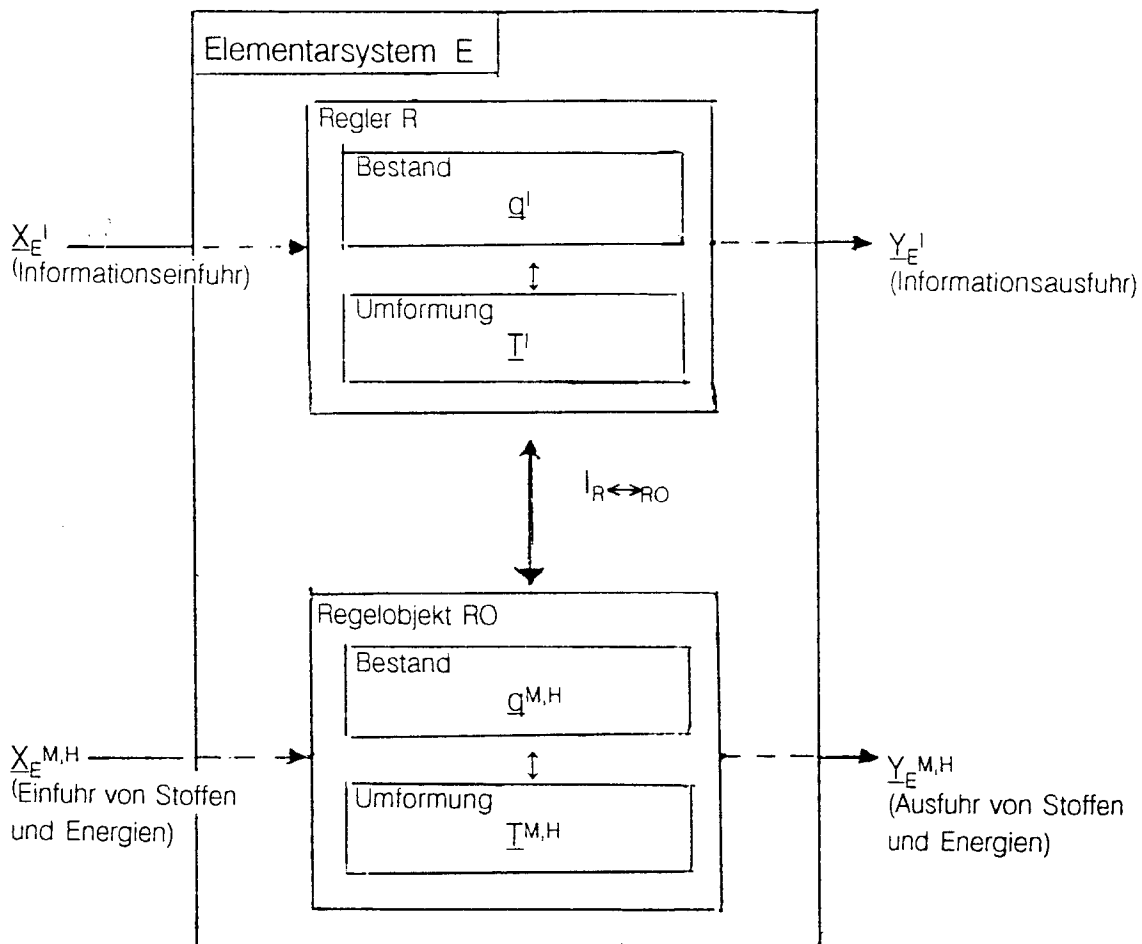


Abb. 5.1: Regler und Regelobjekt in Elementarsystemen

Im Kontext der allgemeinen Systemeigenschaften (vgl. Abschnitt 2.1) fixiert der genetische Bauplan nach Ansicht des Autors *Funktionen* (Aufgaben und Aktionsfelder) des Organismus und seiner Teile und *verfestigt sich strukturell* insbesondere über die Regelprozesse, die den Organen und anderen Teilen des Organismus offensichtlich keine starren Instruktionen geben, sondern limitierten Spielraum für Konkurrenz um Nahrung lassen.

Diese biologisch-systemtheoretische Sicht gibt für die ökonomische Analyse zahlreiche Anregungen, denen der Autor vor allem im folgenden Abschnitt nachgehen will. Speziell auf ökonomische Elementarsysteme bezogen, wie sie unter Abschnitt 4 charakterisiert werden und - je nach Untersuchungszweck - als "Arbeitsplatz", "Kostenstelle", "Betrieb", "Unternehmung" oder "Haushalt"

existent sein können, sei an dieser Stelle angemerkt, was dem Ökonomen wohlbekannt ist: auch ihnen liegt - im Sinne eines Projektes oder Entwurfs - ein funktionsbestimmender Bauplan zugrunde, der die Technologie des Zusammenwirkens der Produktionsfaktoren in bestimmten Grenzen "instruiert", der Spielraum läßt für ihre Konkurrenz (etwa um das Budget einer jeweiligen Kostenstelle), der dafür Kontroll- und Steuerungsprozesse "installiert" (beispielsweise über die Nutzungskosten von Kapital und Arbeit oder andere "Parameter"), und der dabei ein Gleichgewicht (etwa in der Zusammensetzung der Produktionsfaktoren) vorsieht, wie es "mikroökonomisch" als optimaler Produktions- oder Konsumplan, als Produktionsgleichgewicht, Unternehmensgleichgewicht oder Haushaltsgleichgewicht bekannt ist (vgl. hierzu u.a. SCHUMANN 1987).

Die besondere Erkenntnis, die der Autor aus seiner Analyse heterogener Element-Strukturen in Biologie und Wirtschaft ableitet, ist die, daß die Element-Bestandteile über verändernde *Fluß-Beziehungen* (im Ungleichgewicht) und zusammenhaltende *Balance-Beziehungen* (im Gleichgewicht) verknüpft sind. Diese Beziehungen, die ein durch den Bauplan limitiertes Wechselspiel der (konkurrierenden) Teile darstellen, machen das Fließgleichgewicht, die durch *informationsverarbeitende Regelprozesse* bewirkte *Selbstorganisation des Stoff- und Energiewechsels* aus. Insofern treten Strukturen wiederum in der *Dualität von materielle und informationelle Beziehungen auf*, womit der Autor wieder beim Kerngedanken seiner Arbeit ist.

5.3. Systemstrukturen in Biologie und Wirtschaft

Der Autor will in diesem Abschnitt sein *systemtheoretisches* Verständnis von Wirtschaftssystem-Strukturen darlegen. In Erweiterung der unter 2.1. gegebenen Definition der allgemeinen Systemeigenschaft "Struktur" soll dabei vor allem deutlich werden, daß Strukturen zwischen Elementarsystemen bestehen, die sich entsprechend der unter 4.2. herausgearbeiteten stofflich-energetischen Prozesse - basierend auf heterogenen Strukturen, wie sie unter 5.2. beschrieben sind - als Potentiale, also ausgestattet mit Leistungsfähigkeit, gegenüberstehen. Um die systemtheoretisch-allgemeine Gültigkeit zu dokumentieren und an die komplizierten Wirtschaftssysteme heranzuführen, sei auch hier wieder mit biologischen Bezügen begonnen. Auf die Ergebnisse dieses Abschnittes aufbauend, wird der Autor unter 5.4. den Versuch unternehmen, Wirtschaftssystem-Strukturen und ihre Evolution mit den Aussagen gemäß (20) - (31) zum Entropiebegriff in Verbindung zu bringen.

a) Potentiale, die sich gegenüber stehen

Genauer gesagt: in Systemen der hier interessierenden Art stehen sich Elementarsysteme, die jeweils ein bestimmtes (materiell und informationell determiniertes) Potential verkörpern, gegenüber und wirken aufeinander ein; diese interaktive Wirkungsbeziehungen machen die Struktur aus. Das Studium ganzheitlicher überindividueller Ordnungen in der Biologie, von Populationen gleichartiger Lebewesen (z.B. in Form von Ameisen- oder Bienenstaaten) bis hin zu Lebensgemeinschaften von Pflanzen und Tieren, wie sie als Biozönosen oder Ökosysteme bekannt sind, dokumentieren, was unter 4.2. bereits für die heterogenen Teile im Organismus herausgearbeitet wurde: die Individuen stehen im (verbindenden und zugleich trennenden) Wettstreit um knappe "lebensnotwendige Faktoren (wie z.B. Nahrung, Raum, Nistmöglichkeiten etc.)" (HASENFUSS 1987, S.332). In diesem Wettstreit, in den jedes Einzelwesen sein Potential einbringt, je nach Ungleichgewichts-Situation (Stoff-, Energie- und Informations-) Flüsse aufnimmt und abgibt, dabei gewinnt oder verliert, bilden sich jene Balance-Beziehungen heraus, wie sie für Fließgleichgewichte kennzeichnend sind. Als Beispiele seien genannt:

- die Balance zwischen artgleichen Einzelwesen einer Population gemäß dem "Konzept der 'optimalen' Dichte, welches davon ausgeht, daß sowohl zu große als auch zu geringe Distanz zum nächsten Artgenossen Nachteile bringt" (CZIHAK/LANGER/ZIEGLER 1992); im Ergebnis dieser *Platzkonkurrenz*, *geregelt durch die Dichte*, ergeben sich Strukturbilder in Form gleichmäßiger Abstände zwischen Individuen bzw. Gruppen. In gleicher Weise beruht die "außerordentlich ebenmäßige Verteilung des Creosotsrauches *Larrea* (...) in der Wüste von Arizona vermutlich auf Konkurrenz der Wurzelsysteme um den limitierenden Faktor Wasser" (ebenda, S. 785/86).
- die *Feind-Beute-Beziehung*: "ein Gleichgewichtszustand zwischen verschiedenen Arten, charakterisiert dadurch, daß keine überhandnimmt, aber auch keine völlig vernichtet wird, in dem die Vermehrung jeder Art durch ihre natürlichen Feinde kontrolliert wird" v.BERTALANFFY 1942, S. 323) und
- das "Aus dem Wege gehen" bezüglich wesentlicher Konkurrenzfaktoren, wie etwa die "'Einnischung' bezüglich der Nahrung" (CZIHAK/LÄNGER/ZIEGLER 1992, S. 804).

Organismen setzen in diesen Beziehungen also ihre Kraft, wie sie in ihrem Potential zum Ausdruck kommt, ein. Wie komplex solche Beziehungen zwischen Potentialen sein können, zeigt sich am Beispiel der Nahrungs- (Fluß- und Balance-)Beziehungen in *Biozöosen* bzw. *Ökosystemen*, die auch als *Trophiestrukturen* (mit mehreren Trophieebenen) bezeichnet werden (vgl. ebenda, S. 812). Der in Abb. 5.2.a allgemein dargestellte Nahrungsfluß, der ein Stoff- und Energiefluß im naturwissenschaftlichen Sinne ist, geht - wie das Beispiel des Nahrungsgefüges im Erie-See in Abb. 5.2.b zeigt - mit vielfältigen Einzelbeziehungen oben genannter Art einher: begonnen bei der Wurzelkonkurrenz der Produzenten (Pflanzen) über Nahrungskonkurrenz und Nischenbildung bei Konsumenten (Tieren) auf gleicher Ebene bis zu Feind-Beute-Beziehungen zwischen Konsumenten verschiedener Ebenen, wobei wiederum eine Art von mehreren anderen Arten leben kann (z.B. der räuberische Kleinkrebs *Leptodora*), aber auch von mehreren Arten gefressen werden kann (z.B. der Wasserfloh *Daphnia*).

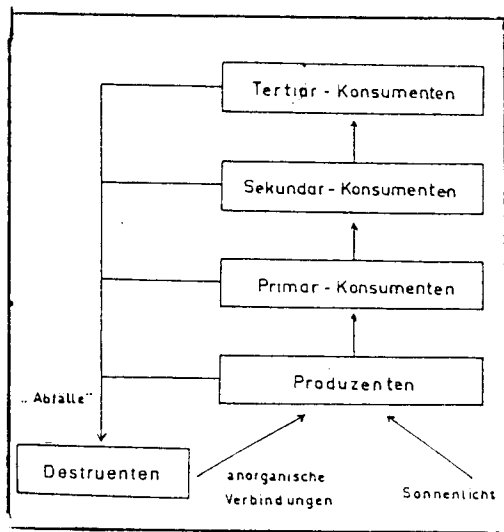


Abb. 5.2.a : Der Nahrungsfluß in Ökosystemen (gemäß Pfeilrichtung)
Aus HASENFUSS 1987, S. 330

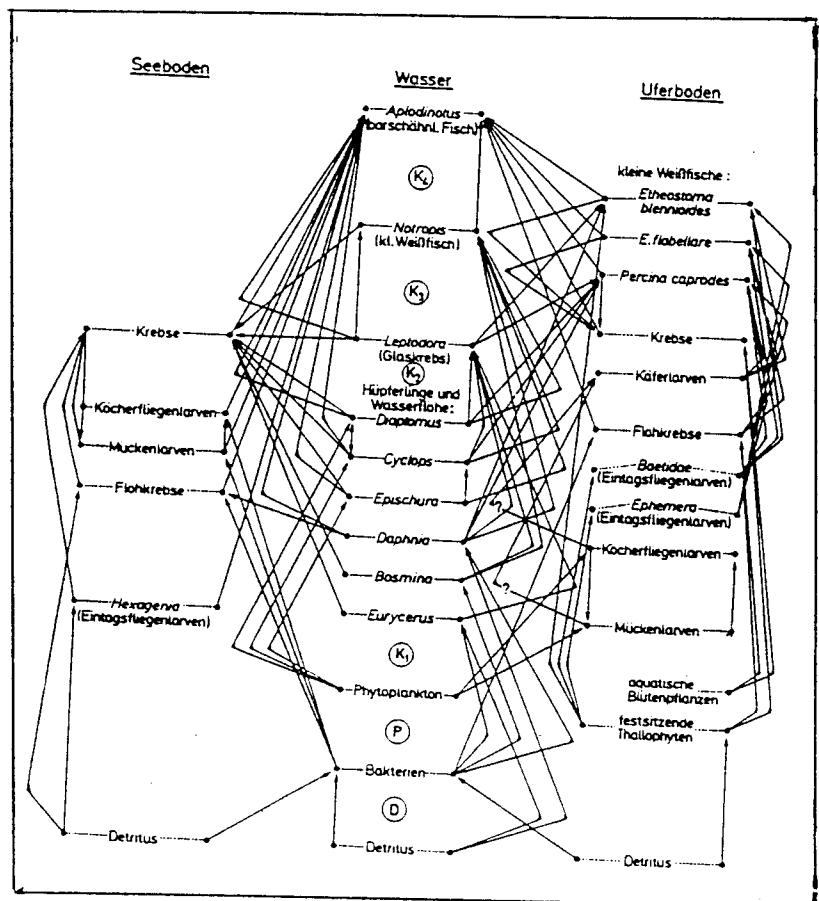


Abb. 5.2.b : Das Nahrungsgefüge im Erie-See, USA (stark vereinfacht). Die verschiedenen Trophieebenen (Buchstaben in den Kreisen) sind übereinander angeordnet. Destruenten (Bakterien) und Abfall (Detritus) sind unten eingefügt.

Aus CZIHAK/LANGER/ZIEGLER 1992, S. 804

Noch weitaus komplizierter als die hier nur angedeuteten Strukturen in biologisch-überindividuellen Ordnungen sind menschlich-soziale und speziell Wirtschaftssystem-Strukturen; aber auch sie lassen sich im Kern auf den Zusammenhang zwischen *Fluß-Beziehungen* (im Ungleichgewicht) und *Balance-Beziehungen* (als Tendenz zum Gleichgewicht) zwischen Potentialen auffassen. Man denke etwa an die Reaktion von Wirtschaften auf Verknappungen in der relevanten Umwelt, die in *Umstrukturierungen* (Flüsse und Balancen betreffend) wirksam werden. Besonders plastisch wird dies durch HOPPMANN (1980) veranschaulicht, der - in Auseinandersetzung mit dem statischen Totalgleichgewicht der "reinen Tauschwirtschaft" - die Tendenz zum Gleichgewicht in der *wirklichen* Tauschwirtschaft wie folgt beschreibt: "Sie muß nun aufgefaßt werden als Vorgang, durch den die subjektiven Daten und die Pläne der Marktteilnehmer fortlaufend zu immer größerer Übereinstimmung geführt werden. Gleichgewicht in diesem Sinne liegt nicht vor, solange die Plankoordination lückenhaft ist. Sie ist lückenhaft, wenn die wechselseitig erwarteten Tauschakte in Bezug auf die erwarteten und geplanten Preise und Mengen differieren. Diese Differenzen bieten demjenigen, der sie antizipiert, Gewinnchancen: wenn findige Marktteilnehmer dadurch angereizt werden, diese aufzuspüren und entsprechend zu handeln, dann können sie diese Gewinnchancen mit Hilfe von Arbitragegeschäften ausnutzen. Dadurch setzen sie Marktprozesse in Gang, durch die diese Preisdifferenzen immer weiter verringert werden. (...) Solange dieser Prozeß der Koordination des *Handelns* noch nicht zum Stillstand gekommen ist, kann noch kein wirkliches Gleichgewicht vorliegen. Deshalb dient es der Klarheit, wenn man in Bezug auf die wechselseitige Koordination des Handelns nicht von Gleichgewicht spricht, sondern den Begriff 'Ordnung' verwendet. Sofern in den Marktabläufen eine solche Koordination erfolgt, nennt man das im Markt entstehende Muster der Handelsabläufe eine 'Handelsordnung'. Sie wird nicht durch bewußte Anordnung hergestellt, sondern ergibt sich, weil Menschen, die aufgrund eigener Pläne und Entscheidungen handeln, ihr Handeln aufgrund gemeinsamer Spielregeln spontan koordinieren" (S. 26). ⁴⁵

Es ist aber nicht nur die *spontane* Ordnung, wie sie durch HOPPMANN im Sinne v. HAYEKs⁴⁶ beschrieben wird, die durch das Miteinander von Balance- und Flußbeziehungen beschrieben werden kann. Nach Ansicht des Autors führen auch bewußte *Anordnungen* (z.B. als gelenkte Ressourcen-Flüsse), mögen sie in einer zentralverwalteten Wirtschaft dominieren und in einer Marktwirtschaft untergeordnet sein, zur Balance. Sonst gäbe es in der Realität zwangsläufig

⁴⁵Für (Neu-)Verknappungen, die zunächst nicht über Preisveränderungen signalisiert werden, sondern als *technologisch externe Effekte* auftreten, hat WEGEHENKEL (1991) den spontanen Weg des Ausbalancierens zu einem paretooptimalen Systemzustand hin beschrieben. Bei *pekuinären externen Effekten* (im Sinne einfacher durch den Preis signalisierter Verknappungen) kann aus Unternehmenssicht bereits der Einsatz einer Reserve ausreichen, um den durch diese Störung bewirkten Auslenkungszustand stabilisierend auszugleichen (vgl. hierzu KROLL 1982).

⁴⁶ Vgl. u.a. v. HAYEK (1983b)

keine temporär beständigen zentralisierten Systeme. Jedwede Wirtschaft muß sich unter den Bedingungen einer sich verändernden relevanten Umwelt selbst organisieren, will sie mehr oder minder lange Bestand (im Wechsel ihrer Teile) haben⁴⁷. Die Kräfte, die zwischen den Potentialen wirken, sind allerdings sehr unterschiedlich und mithin auch das Niveau und die Beständigkeit der Balance.

b) Strukturbilder

Die Absicht des Autors, mit Systemstrukturen zu arbeiten, d.h. sie für Erklärungen der Systemevolution mit den (Potentialen der) Elementarsysteme zusammenzuführen macht die Suche nach dafür geeigneten Struktur(ab)bildern erforderlich. Welche Formen bieten sich an ?

1. Mit *statistischen Strukturbildern* wird in der Literatur oft der Anspruch verknüpft, qualitative und quantitative Sachverhalte komplex darzustellen zu wollen. Ausgehend von dem stark vereinfachten "Nahrungsgefüge im Eriese" (siehe Abb. 5.2.b) stellen CZIHAK/LANGER/ZIEGLER (1992) fest, daß die "Komplexität einer Lebensgemeinschaft oder auch nur eines Ausschnittes, etwa einer Trophieebene (...) einer direkten Quantifizierung schwer zugänglich" (S. 813) ist: "*Die Anzahl (und der Typ) der Wechselbeziehungen* ist solch ein Meßwert der Komplexität, der aber nur unter großem Zeitaufwand festzustellen ist. Wesentlich leichter meßbar und deswegen oft benutzt sind die *Anzahl und die Zusammensetzung der Arten* sowie deren *relative Häufigkeiten (Abundanzen)*, Parameter, die zwar die Komplexität nicht direkt wiedergeben, aber doch in gewissem Maße widerspiegeln" (ebenda); für vergleichbare Messungen auf wirtschaftlichem Feld stehen beispielsweise die *Ergebnisse einer gewerblichen "Betriebszählung von 1925 für das Gebiet des Landes Thüringen (...)*:

6196 Betriebe der Spielwarenindustrie (einschließlich Christbaumschmuck)

3437 Betriebe der Wirkerei und Strickerei

1154 Betriebe der Glasbläserei" (ohne die folgenden Gruppen)

561 Betriebe der Herstellung von physikalischen und astronomischen Instrumenten

44 Betriebe der Herstellung von chirurgischen und orthopädischen Instrumenten"

(MÜLLER 1930, S. 181).

⁴⁷Diese Auffassung wird auch von DOPFER (1989) vertreten, "denn alles Leben muß sich immer als Ganzes selbst organisieren, weil es keine äußere Instanz gibt, welche diese Organisationsleistung erbrächte. Dem dezentralistischen Typ der Selbstorganisation ist also ein zentralistischer gegenüberzustellen, bei dem einzelnen Teilen eine überlegene Ordnungsfunktion zukommt" (S. 98).

Ähnlich, aber auf anderer (naturphilosophischer) Ebene stellt sich das Bemühen von RIEDL (1975) dar, Ordnung als "das Produkt aus Gesetzesgehalt und Anwendung" (S. 327) zu quantifizieren:

$$D = G \cdot a \quad (32)$$

wobei unter dem Gesetzesgehalt G die Zahl der nichtredundanten Einzelereignisse bzw. -merkmale, der "Originale", und unter a die Anzahl der gleichen Anwendungen (incl. Original), also der "Reproduktionen" verstanden werden. Der **Ordnungsumfang** D im Sinne eines quantitativ-statistischen Strukturbildes wächst für eine Lebensgemeinschaft also beispielsweise mit der Anzahl der Arten als auch mit den Häufigkeiten der jeweiligen Individuen. Ausgehend von diesem quantitativen Ordnungsbegriff und der Beobachtung gegenläufiger Tendenzen zwischen G und a leitet RIEDL einen **Ordnungswert** Q ab, der sich nach

$$Q = G/a \quad (33)$$

ermittelt, der mit der Zahl einzigartiger, also seltener Ereignisse steigt und mit deren Reproduktion, also Vermassung sinkt - eine auch dem Ökonomen nicht fremde Wertvorstellung.

Der Ordnungswert soll also Ausdruck eines gegebenen (stationären) Komplexitäts- bzw. Strukturniveaus sein und seine Veränderung den Übergang zu höheren oder niederen Formen der Ordnung anzeigen: "Eine Evolution der Ordnungswerte ist nun in der organischen Struktur gleichermaßen unverkennbar. Sie ist quer zur Zeitachse in allen Ordnungsmustern nachweisbar. (...) Die organische Natur strebt also nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ zu höherer Ordnung" (S. 328); in Abb. 5.3. hat der Autor RIEDLs Kerngedanken hierzu zusammengefaßt.

Sieht man einmal von den Erfassungsproblemen ab, die mit solchen statistischen Strukturbildern verbunden sind, so besteht ihr quantitatives Moment eigentlich nur darin, daß *Qualitäten gezählt* und die Zählwerte mathematisch verknüpft werden. *Die Bezifferung von Vorgängen erklärt aber noch nicht die Vorgänge selbst.* Will man Strukturen, die nach Ansicht des Autors Fluß- und Balance-Beziehungen zwischen "potenten", leistungsfähigen Elementen sind, tatsächlich quantitativ erfassen, so geht dies nur in Verbindung mit den *Quantitäten der Elemente*. Insofern können alle der oben

genannten Meßwerte nicht an die Quantität von Strukturen; sondern bestenfalls an mengenmäßige Häufungen von Qualitäten heranzuführen; inwiefern auch solche Aussagen für evolutorische Betrachtungen sinnvoll sind, wird an späterer Stelle untersucht.

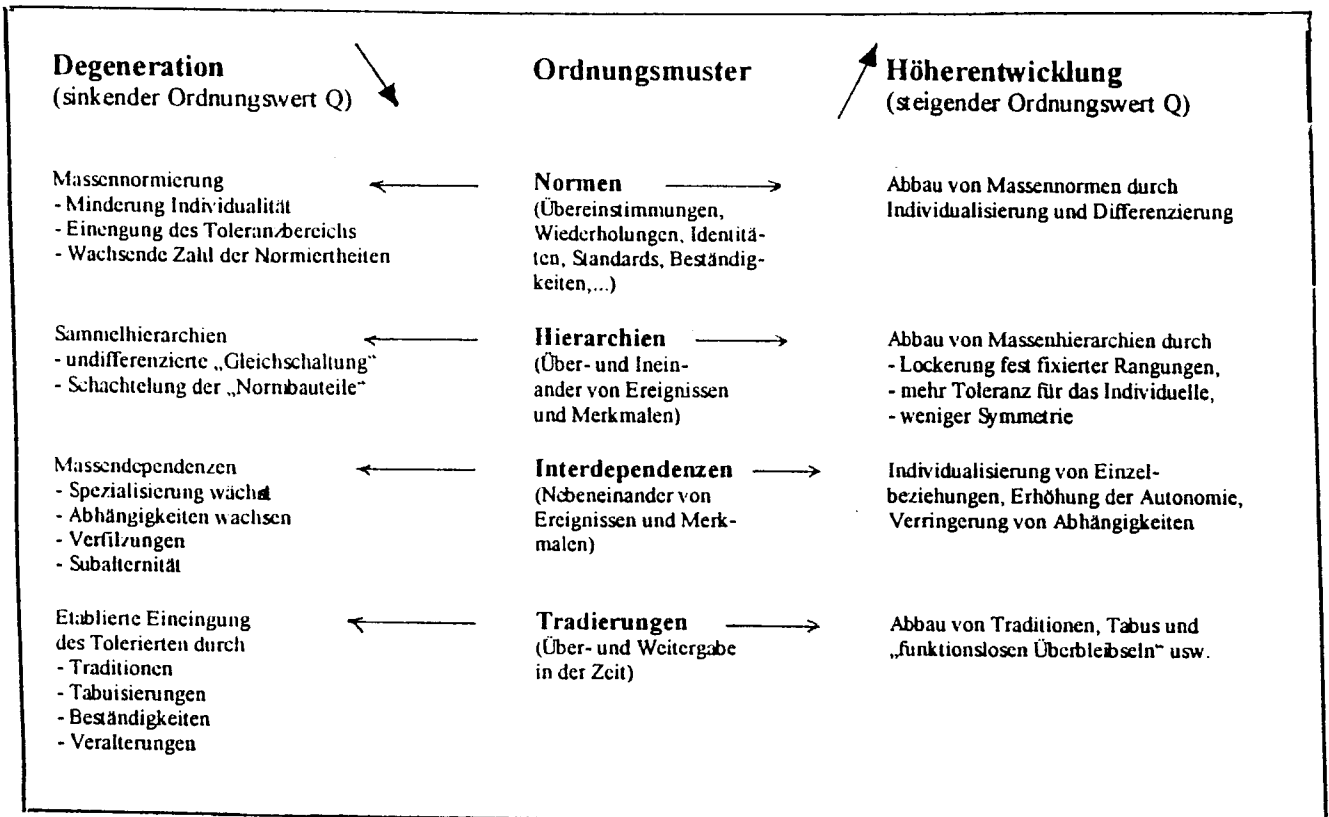


Abb. 5.3.: Evolution von Ordnungsmustern nach RIEDL

2. *Fluß-Bilder* der Nahrung in der Natur (siehe Abb. 5.2.b) oder der Ressourcen in der Wirtschaft, etwa als Aufeinanderfolge von Produktionsstufen, kennzeichnen eine weitere Form komplexer Strukturierungsbemühungen. Speziell für Wirtschaftssysteme ist mit Input-Output-Rechnungen, basierend auf tabellarischen Fluß-Darstellungen nach LEONTIEF (vgl. u.a. WOLL 1992, S. 338 ff.), ein Instrumentarium gefunden, Ressourcenflüsse von der

Produktion bis zur Verwendung nach Qualität und Quantität zu verfolgen, jedoch erst im nachhinein, zudem auf hohem Abstraktionsniveau und mit starken Vereinfachungen. Es liegt in der Natur der Flüsse, die den ständige Wechsel der Systembestandteile im Ungleichgewicht kennzeichnen, daß sie sich einer "arbeitsfähigen" komprimierten Darstellung, die ja eine (Folge von) Momentaufnahme(n) sein müßte, völlig entzieht. Dies gilt allein schon für Stoff-Flüsse⁴⁸. Denkt man zusätzlich an die mit den Stoffen einhergehenden Energie-Flüsse und dabei wiederum an das vom Autor herausgearbeitete Verständnis *ökonomischer* Energien und ihrer Bewertung (die sich von Moment zu Moment ändert, weil sich Nützlichkeiten und Knappheiten mit entsprechenden Wirkungen auf die Preise laufend ändern⁴⁹) und zieht man zusätzlich die Informationsflüsse zwischen den Potentialen ins Kalkül, so werden die Unzulänglichkeiten praktizierter Fluß-Bilder in bezug auf tatsächliche Systemstrukturen deutlich.

3. Mit *Gleichgewichts-Konstrukten* wird der Versuch unternommen, die Balance-Beziehungen zumindest *zweier* sich gegenüberstehender Potentiale qualitativ und quantitativ zu erfassen. Bezogen auf biologische Populationen gilt dies etwa für die oben (unter 5.3.a) genannten Konkurrenzbeziehungen, Feind-Beute-Beziehungen und Nischen-Beziehungen. Ähnlich sind die Bemühungen in der Ökonomie einzuordnen, die Balance-Beziehungen im Gütertausch nach Marktformen zu formalisieren, wobei ein "Bereich aus dem Universum der marktwirtschaftlichen Beziehungen gedanklich herausgeschnitten" (HOPPMANN 1972, S. 48) wird, eine "Abgrenzung des relevanten Marktes, (...) um so willkürlicher, je größer die Bedeutung der potentiellen Konkurrenz ist" (ebenda, S. 51)
4. Globale Aussagen zum gesamten Universum finden sich lediglich in verbalen, die Qualität von Strukturen bestenfalls abwägenden *Beschreibungen*, etwa in der Art, daß der Verbund zwischen den Systemelementen als *straff* (in Insekten-, Ameisen- oder Bienenstaaten und in diktatorischen Wirtschaften) oder als *locker* (in Biozönosen und Marktwirtschaften), also auch als mehr oder minder *zentralisiert* bzw. *dezentralisiert*, eingeschätzt wird, oder daß

⁴⁸CZIHAK/LANGER/ZIEGLER (1992) schätzen in Bezug auf Nahrungsbeziehung in Lebensgemeinschaften ein: "Die Anwendung der plausiblen Modellvorstellung der Trophieebenen auf konkrete Situationen bereitet Schwierigkeiten, besonders wenn man versucht, quantitative Angaben zu machen. (...) Das System der Trophieebenen ist also nur als ein vereinfachendes Denkmodell zu verstehen" (S. 812/13). Allein schon auf die Stoff-Wege im Einzelorganismus bezogen, stellt v.BERTALANFFY (1932) fest: "Es ist unmöglich Bau- und Betriebsstoffwechsel streng zu trennen" (S. 192).

⁴⁹Der Autor denkt hier an die in dieser Hinsicht unbeweglichen Preis-Mengen-Relationen und Faktoreinsatzverhältnisse in den praktizierten Input-Output-Rechnungen

Konkurrenzbeziehungen als *stark* (bei "natürlichem" oder freiem Wettbewerb) oder als *schwach* (in Kulturlandschaften oder monopolisierten Wirtschaften) bewertet sind.

Damit sind die Möglichkeiten, die Stärke der Fluß- und Balance-Beziehungen zwischen den Systemelementen, die sich mit ihren Potentialen gegenüberstehen, *direkt* in einer für das *analytische Zusammenbinden der Potentiale* geeigneten Form zu fassen, nahezu erschöpft. Es zeigt sich sowohl für die einfacheren biologische Lebensgemeinschaften als auch für höheren menschlichen Gemeinschaften, daß es zwar viele "Behelfsformen" der Strukturdarstellung gibt, aber keine, die die tatsächlichen Strukturen in ihrer Komplexität, die durch Qualität und Quantität, Balance und Fluß sowie Materialität und Information gekennzeichnet ist, widerzuspiegeln vermag. Hätte sich der Autor die obige Analyse der Strukturbilder damit nicht sparen können, um sofort mit jenen "Institutionen" zu arbeiten, wie dies im folgenden geschehen soll, die in den verschiedensten Formen der informationsverarbeitenden Regelung der Elementebeziehungen existent sind ? Der "Umweg" wurde bewußt gegangen. Der Autor wollte deutlich machen, daß Systemstrukturen Beziehungen zwischen Elementen sind, die sich mit ihren Potentialen gegenüber stehen; diese Potentiale wiederum haben nicht nur strukturell-informationelle Voraussetzungen (siehe Abschnitt 5.2), sondern auch stofflich-energetische. Sie organisieren so ihren in ein Fließgleichgewicht mündenden Stoff- und Energiewechsel. Insofern sind auch Strukturen nicht nur *regelnde informationelle sondern auch geregelte materielle Beziehungen* oder m.a.W.: ebensowenig, wie es reine stofflich-energetische Erklärungen geben kann, dürfen sich strukturell-informationelle Erklärungen von ihrer materiellen Basis, die sie regeln, entfernen. Diese Gefahr der Verselbständigung von Informationsbeziehungen ist in hochkomplexen sozioökonomischen Systemen (mit gesonderten Institutionen für die Informationsverarbeitung) zwangsläufig gegeben.

c) Abstrakte Regeln und institutionell-rechtliche Regelungen

Der Autor hat unter 5.2. aufgezeigt, daß der Elemente-Bauplan Regelprozesse vorsieht, über die er die stofflich-energetischen Prozesse in gewünschte Bahnen lenkt, was wiederum die Dualität von materieller und informationeller Bewegung ausmacht. Dank dieser Regelungen entstehen in Organismen jene Qualitäten seines Ordnungszustandes, wie sie von RIEDL (1975) als Gesetzesgehalt bzw. Ordnungsmuster bezeichnet werden (vgl. u.a. S. 54 ff.). Es sind gewissermaßen Erscheinungsformen des über Regelprozesse umgesetzten Bauplanes.

Verallgemeinernd spricht RIEDL auch von den "Determinationsgesetzen der zu einer Biozönose oder Organismengemeinschaft vereinigten Individuen und jenen, die sie miteinander verbinden" (ebenda, S. 323). Diese verbindenden Muster werden durch v.BERTALANFFY (1942) auch als "Systemgesetze der Lebensgemeinschaft, sei es der nur aus einer Art bestehenden Populationen, sei es von Populationen verschiedener Arten (Biozönosen)" (S. 321) bezeichnet und durch HASENFUSS (1987) als "Regelhaftigkeiten, die es gestatten, ein weitgehend allgemeingültiges Bild solcher Beziehungen und damit auch des Gefüges der Lebensgemeinschaften anzugeben" (S. 328). Es liegt also auf der Hand, nach den Regelungen zu suchen, deren Befolgung die Regelhaftigkeiten des Ordnungszustandes bzw. die Ordnungsmuster geschuldet sind. Für menschlich-soziale Systemen hat v.HAYEK sie primär in den allgemeinen bzw. abstrakten Regeln menschlichen Handelns entdeckt: "Das Leben der Menschen in der Gesellschaft, sogar auch das Leben der sozialen Tiere in Gruppen ist nur möglich, wenn die Individuen sich nach bestimmten Regeln verhalten. (...) Eine gewisse Abgrenzung individueller Bereiche durch Regeln ist schon in Tiergesellschaften zu beobachten. Eine gewisse Ordnung, die allzu häufige Kämpfe und Störungen in der Nahrungssuche oder ähnlichem verhindert" (1983a, S.179). "Die Regeln, nach denen Menschen handeln, stellen eine Anpassung der ganzen Gesellschaft an ihre Umgebung und an die allgemeinen Wesenszüge ihrer Mitglieder dar" (ebenda, S. 189)

Für sozioökonomische Systeme, in denen der Mensch seine Zustände bewußt zu reflektieren vermag, ist kennzeichnend, daß es "neben solchen Regeln, die in der Tat zutreffend als das spontane Resultat eines evolutionären Prozesses interpretiert werden können, offensichtlich auch solche, die - wie insbesondere Rechtsregeln - Gegenstand bewußter Gestaltung sind, da sie durch Gesetzgebung geformt und verändert werden"(VANBERG 1981, S. 15) existent sind. Die Problematik solcher bewußt gestalteten Regeln, die im weiteren als *institutionell-rechtliche Regelungen*⁵⁰ bezeichnet werden sollen, liegt nun darin, daß sie einerseits als institutionelle Verfestigungen sowie verbessernde Korrekturen evolutiv entstandener abstrakter Regeln dienen können, andererseits eine gewisse Eigengesetzlichkeit entfalten können, die sie (und mithin ihre bewirkten Handlungen !) in Widerspruch zu diesen Regeln (und den diesen entsprechenden Handlungen !) setzen kann. BUCHANAN (1981), der letztgenannten Fall als "konstruktivistische Torheit" (S. 47) bezeichnet,

⁵⁰Als *Institutionen* i.w.S. werden nach NORTH (1992) die "Spielregeln einer Gesellschaft oder, förmlicher ausgedrückt, die von Menschen erdachten Beschränkungen menschlicher Interaktion" (S. 3) verstanden. Das Begriffspaar "institutionell-rechtlich", wie es von WEGEHENKEL (1991) verwendet wird, engt den von NORTH sehr weit gefaßten Begriff der Institutionen insbesondere auf das Rechtssystem ein.

beschreibt das Problem wie folgt: "Die abstrakten Regeln, die das persönliche Verhalten in einer funktionsfähigen sittliche Ordnung, der Ordnung einer freien Gesellschaft, umschreiben, legen die Schranken oder den Spielraum für institutionelle Strukturen fest. Menschliches Verhalten im Rahmen dieser Regeln definiert einen 'institutionellen Möglichkeitsraum' (...) Innerhalb dieser Grenzen, dieses 'Raumes' gibt es bessere und schlechter Ordnungen, effiziente und ineffiziente institutionelle Strukturen. Innerhalb dieser Grenzen können institutionell-konstitutionelle Alternativen konstruktiv analysiert und miteinander verglichen werden" (ebenda, S. 48).

Bezogen auf die Thematik dieser Arbeit, mit der Wirtschaft als engerem Untersuchungsfeld, sieht der Autor abstrakte Regeln (im v.HAYEK'schen Sinne) und (bewußt gesetzte) institutionell-rechtliche Regelungen in folgendem Kontext:

1. Die **abstrakten Regeln**, die das Möglichkeitsfeld eines Wirtschaftssystems institutionell abstecken, also dessen Aktionsfeld bestimmen, gehören zur Beschreibung der *Systemfunktion*. Ihre signifikante Änderung, die in das kulturelle Subsystem eines sozioökonomischen Systems hineinreicht, würde eine neue Ordnung, ein neues Wirtschaftssystem begründen.
2. **Institutionell-rechtliche Regelungen** (vom kulturellen Subsystem geformt und vom politischen System durchgesetzt)⁵¹ gehören zu jenem (hierarchisch übergeordneten) *informationsverarbeitenden* Bestandteil von Wirtschaftssystemen, der die elementaren stofflich-energetische Aktivitäten, und mithin die tatsächlichen Strukturen, also die Balance- und Flußbeziehungen zwischen den Elementen (inklusive seine eigenen informationellen Beziehungen) *regelt*. Nimmt man eine gedankliche Trennung des in diesen Regelungen gespeicherten und verarbeiteten Wissens (im Sinne eines informationellen, inklusive institutionell-rechtlichen Bestandes bzw. "Kapitalstocks"⁵²) vom *informationsverarbeitenden Vorgang der* Regelung vor, - so ergibt sich - in Entsprechung zu Abb. 5.1. - der in Abb. 5.4. dargestellte Zusammenhang zwischen einem (informationsverarbeitenden) Regler⁵³ und

⁵¹Der Autor wird im folgenden die funktionsbestimmenden und zugleich strukturierend wirkenden *abstrakten Regeln* nicht mehr explizit anführen; in dem Maße, wie sie das Wirtschaftssystem regelnd beeinflussen, sollen sie in dessen institutionell-rechtlichen Bestand eingehen.

⁵²Der Begriff des *institutionell-rechtlichen "Kapitalstocks"* soll zum Ausdruck bringen, daß dieser Bestand ähnlich wie materielle Faktor-Bestände (Sach- und Humankapital) einem ständigen Prozeß des Verbrauchs, der Erneuerung und der Erweiterung ausgesetzt ist

⁵³Neben dem Bestand an "Regelungs-Wissen" kann der Regler auch weitere Informations- bzw. Wissensvorräte im Zugriff halten, von denen in diesem Zusammenhang aber abstrahiert werden kann; im umfassenden Sinne wäre es aber zweckmäßiger, von einem *institutionell-informationellen Bestand* bzw. "*Kapitalstock*" zu sprechen.

einem (stoff-und energieumformenden) Regelobjekt in Wirtschaftssystemen, wobei zu beachten ist, daß es sich dabei um eine rein funktionelle Betrachtung handelt, der Regler also kein zentrales "Organ" sein muß (wie in Abb. 5.1.unterstellt), sondern auch *dezentralisiert als Kräftefeld zustande kommen kann.*

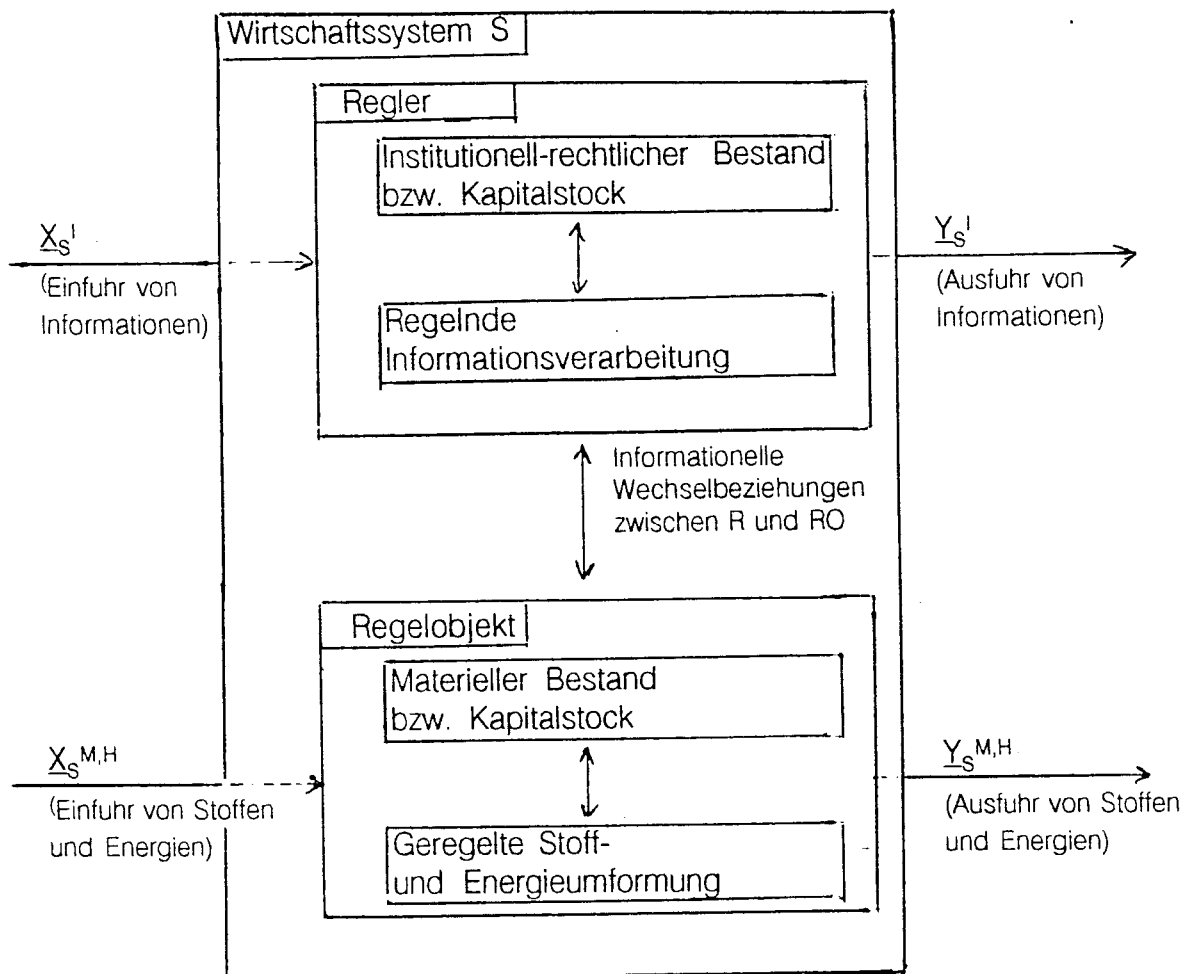


Abb. 5.4.: Institutionell-rechtliche Regelungen innerhalb des Wirtschaftssystems

3. Institutionell-rechtliche Regelungen sind also nicht mit der Struktur des Wirtschaftssystems identisch; dies können sie schon deshalb nicht sein, weil eine Systemstruktur im vom Autor verstandenen Sinne nicht nur informationelle, sondern auch stofflich-energetische Beziehungen erfaßt. Für die tatsächlichen Kräfte-Beziehungen zwischen den Potential-Kräften eines Wirtschaftssystems sind institutionell-rechtliche Regelungen gewissermaßen *Kräftefelder*; entstanden aus den Kräften, die von ihnen gelenkt werden.⁵⁴
4. *Indem institutionell-rechtliche Regelungen die ökonomischen Handlungen der Menschen regelnd beeinflussen und dabei die tatsächlichen Strukturen formen, können sie für Erkenntniszwecke als "Struktur-Repräsentanten" (beabsichtigte Handlungsmuster nach sich ziehend) angesehen werden, wohl wissend, daß sich die tatsächlichen Kräftebeziehungen von den durch diese Regelungen bzw. Kräftefelder beabsichtigten entfernen können*⁵⁵, was in der Regel *Strukturbrüchen* im Sinne WEGEHENKELS (vgl.1991, S. 106) geschuldet ist, also etwa dann auftritt, wenn den kulturelle Normen einer Gesellschaft andere Handlungsmuster entsprechen, als sie von wirtschaftlichen Regelungen beabsichtigt sind.

Es stellt sich nun die Frage, inwieweit die insgesamt doch sehr beschränkten Möglichkeiten, wirtschaftliche Strukturen direkt oder indirekt darzustellen, zur eigenständigen - im Rahmen dieser Arbeit über die Entropiebilanz angestrebten - Beurteilung der Evolution von Wirtschaftssystemen herangezogen werden können. Der folgende Abschnitt versucht, die Verbindung zwischen dem systemtheoretisch-allgemeinen Entropiegedanken gemäß Abschnitt 5.1 und den in den Abschnitten 5.2 und 5.3. herausgearbeiteten Strukturverständnis herzustellen.

⁵⁴Es ist für den Autor eine Bestätigung seiner Sichtweise, daß auch WEISE (1990) Regelungen (von ihm auch als "Ordner" bezeichnet) in diesem Bezug zu den tatsächlichen Kräftebeziehungen sieht: "Die Individuen erzeugen zusammen ein *soziales Kräftefeld* (Hervorhebung d.A.), das vielgestaltige Verhaltenslandschaften gebiert; Voraussetzung ist allerdings, daß jedes Individuum einen spürbaren Einfluß auf das Handeln der anderen Individuen hat. Indem jedes Individuum also teilweise dieses soziale Kräftefeld mit aufbaut, wird es gleichzeitig von diesem Kräftefeld in seinem Verhalten beeinflusst. Weiter oben haben wir dafür den Begriff Ordner eingeführt" (S. 41); vgl. hierzu auch EGER/WEISE 1990 und WEISE 1994.

⁵⁵BUCHANAN, zwischen Regelungen und Handlungsmustern unterscheidend (!), verweist in diesem Zusammenhang darauf, daß ein umfassender *Neuentwurf* von Institutionen "in irgendeiner Weise voraussetzt, daß die Menschen sich ganz anders verhalten werden, als es jenen Mustern entspricht, die sich aus der unbewußten Befolgung kulturell geformter abstrakter Regeln ergeben" (1981, S. 47/48).

5.4. Der systemtheoretisch-allgemeine Entropiebegriff in der Ökonomie

Entropie und Energie sind zwei unterschiedliche Seiten eines gleichen Gegenstandes, sind allen Materie-Objekten eigen, gleich welcher niederen oder höheren Bewegungsform. Welches ist nun das zum *ökonomischen* Energiebegriff passende *ökonomische* Entropieverständnis, und kann aus der Beantwortung dieser Frage nicht eine gewisse *Ordnung* in die Beschreibung der Evolution von Wirtschaftssystemen gebracht werden?

Der Autor hat in Abschnitt 4.5 *ökonomische Energie* an die wirtschaftlichen Handlungen, der Menschen gebunden. Also muß *ökonomische Entropie* - ausgehend von ihrer unter 5.1. dargelegten universellen Bedeutung - die Ungeordnetheit bzw. Ungerichtetheit *der ökonomischen Handlungen* beinhalten, also in den ökonomischen Strukturen zum Ausdruck kommen. Wirtschaftliche Strukturbeziehungen, wie sie in den Abschnitten 5.2 und 5.3 herausgearbeitet wurden, stellen sich wiederum in dem Maße als (un)geordnet bzw. (un)gerichtet dar, wie wirtschaftliche Ungleichgewichte, angestoßen durch Umweltveränderungen, über Flüsse (zu Gleichgewichten hin tendierend) ausbalanciert werden. Da das Niveau, auf dem jedes Wirtschaftssystem seine stationäre Bewegung in einem Fließgleichgewicht realisiert, von den gegebenen Bedürfnissen abhängig ist, hat also auch die Strukturiertheit stets diese Bedürfnisse und die so determinierte relevante Umwelt zum Bezug. Man kann die Evolution eines gegebenen Wirtschaftssystems also nicht losgelöst von der Bedürfnisbefriedigung als Höher- bzw. Destrukturierung werten.⁵⁶ Der Unterschied einer so verstandenen *ökonomischen* Entropie - als Ungeordnetheit menschlicher Handlungen in Bezug auf die Befriedigung gegebener Bedürfnisse - zum *naturwissenschaftlichen* Entropieverständnis, zeigt sich beispielsweise in folgendem: Die Produktion eines Autos bündelt in einem technologisch geordneten Prozeß Ressourcen zu einem Produkt von hoher technisch-naturwissenschaftlicher Geordnetheit. Wenn die Gesellschaft aber Autos ablehnt, lieber Rad fährt, ist das Auto ökonomisch nutzlos, und alle Handlungen und Ressourcen, die zu seiner Produktion aufgebracht wurden, erweisen sich aus der Sicht der gegebenen Bedürfnisse als ungeordnet bzw. unstrukturiert. Die menschlichen Handlungen und alle mit ihnen einhergehenden ökonomischen Stoff-, Energie- und Informationsflüsse münden in diesem Fall also nicht in ein Fließgleichgewicht bei gegebenen Bedürfnissen.

⁵⁶Insofern erweisen sich die Ordnungswert-Überlegungen von RIEDL (1975) gemäß (31) für wirtschaftliche Betrachtungen als problematisch; sie schätzen Strukturentwicklung ausgehend von der Notwendigkeit eines "Milieu des Humanen" (S. 339) ein und bewerten aus dieser kulturellen Sicht Vermassung als niedere und Individualisierung als höhere Strukturformen. Eine Gesellschaft mit "hohen" kulturellen Werten stellt sich jedoch dann als unstrukturiert dar, wenn sie sich die kulturell geformten Bedürfnissen wirtschaftlich nicht leisten kann.

Die "Einführen" einer Periode - wie hochwertig (Sachkapital und Material betreffend) und qualifiziert (hinsichtlich Humankapital) sie "von Natur aus" auch sein mögen - würden sich aus der Sicht ihrer Verwertung letztlich als ungeordnet bzw. unstrukturiert erweisen; sie würden einem Entropie-Import gleichkommen und gemäß (26) in Verbindung mit (21) und (24) zu einer Entropieerhöhung des Systems beitragen. Andererseits könnte bei gesellschaftlich gewünschter Autoproduktion eine zusätzliche Nutzungskomponente des Autos (etwa durch ein weiteres Handlungsrecht) dessen Nützlichkeit trotz gleichbleibender äußerer Gestalt erhöhen; in diesem Fall würde "automatisch" die Strukturiertheit der im Auto gebündelten Handlungen und Ressourcen steigen; die "importierte Entropie" des Systems "Autoproduktion" würde also sinken und über (25) in Verbindung mit (21) und (24) zu einem Entropierückgang im System beitragen.⁵⁷

Naturwissenschaftlich niedrige Entropie ist insofern *notwendige*, aber noch *nicht hinreichende* Bedingung für ökonomisch niedrige Entropie: die Handlungen und ihre Ergebnisse müssen notwendigerweise in "brauchbarer" (ein Auto z.B. in *fahrbarer*) Gestalt vorliegen (ein Auto muß von Fachleuten mit speziellen Maschinen gebaut werden und anschließend "fahrtüchtig" sein); darüberhinaus wird von ihnen aber auch ökonomische Nutzenstiftung verlangt. Hohe ökonomische Entropie, also hohe Ungeordnetheit menschlicher Handlungen, geht insofern auch zwangsläufig mit *Entwertung* menschlicher Handlungen, also mit Verlusten an ökonomischer Energie einher; es sind - wie einleitend hervorgehoben - zwei Seiten einer gleichen Sache, die jedoch nicht in einen Topf geworfen werden sollten, wie dies häufig geschieht, wenn Entropie primär als entwertete Energie bzw. Energie-Verfall interpretiert wird. Die spezifische Qualität der Entropie drückt sich nach Ansicht des Autors allein in *Strukturaussagen* aus. *Entropiezunahme im Evolutionsprozeß* ist insofern Strukturabbau bzw. Destrukturierung und *ist nicht*, sondern *bewirkt* Energieverfall bzw. -entwertung. Insofern hat die (ökonomische) Entropiebilanz neben der (ökonomischen) Energiebilanz, in der sie sich letztlich niederschlägt, ihre eigenständige Berechtigung zur Beurteilung der Evolution von (Wirtschafts-)Systemen.

Die Erfassung der Entropie eines Wirtschaftssystems steht zwangsläufig vor der gleichen Problematik, wie der Entwurf von Struktur-Bildern. Entropie läßt sich nicht in qualitativen oder quantitativen Ausdrücken zusammenfassen, sondern erfordert einen Rückgriff auf die *institutionell-rechtliche Regelungen*, deren spe-

⁵⁷Die möglichen *Interpretationen ökonomischer Entropie* in Verbindung mit den universellen Entropieaussagen unter 5.1. sollen hiermit nur angedeutet werden und bedürfen gesonderter Untersuchungen.

zielle Funktion es ist, regelnd Ordnung zu schaffen, d.h. die wirtschaftlichen Handlungen der Menschen entsprechend ihrer Bedürfnisse in strukturierte, auf wirtschaftliche Fließgleichgewichte zielende Bahnen zu lenken. Sie müssen Strukturen nach sich ziehen, die für die Handelnden in Mustern erkennbar sind, also einem Absinken ihrer Informiertheit gemäß (30) entgegenwirken, und die ihnen mithin Handlungs-Gewißheit geben.

5.5. Fazit zu Wirtschaftssystem-Strukturen

Die Strukturen von Wirtschaftssystemen - mögen es Elementarsysteme oder sozioökonomische Subsysteme sein - lassen sich als Fluß- und Balancebeziehungen zwischen ihren leistungsfähigen, d.h. über Potentiale verfügenden Bestandteilen auffassen, wobei Flüsse im Ungleichgewicht, angestoßen durch Umweltveränderungen (z.B. Ressourcen-Verknappungen), zur Balance hin tendierend, das wirtschaftliche Fließgleichgewicht bei gegebenen Bedürfnissen ausmachen. *In dem Maße wie das Ausbalancieren gelingt und vorhandene Bedürfnisse befriedigt werden können (was wiederum bedeutet, daß ökonomische Energie-Verluste vermieden werden), stellt sich ein Wirtschaftssystem als mehr oder minder strukturiert dar, nimmt dessen (ökonomische) Entropie ab oder zu.* Es zeigt sich, daß es zwar viele "Behelfsformen" der Strukturdarstellung gibt, aber keine solchen qualitativen oder quantitativen Ausdrücke, die tatsächliche Strukturen in ihrer ganzen Komplexität widerzuspiegeln vermögen. Der Autor wird, wenn er mit Strukturen arbeitet, daran anknüpfen, daß diese sich in der Dualität von geregelten materiellen und regelnden informationellen Prozessen realisieren. Letztere sind in Wirtschaftssystemen an dessen institutionell-rechtlichen "Kapitalstock" gebunden. *Indem institutionell-rechtliche Regelungen die ökonomischen Handlungen der Menschen regelnd beeinflussen und dabei die tatsächlichen Strukturen formen, schaffen sie zugleich jene für den handelnden Menschen erkennbaren Muster, an denen er seine Handlungen zur Bedürfnisbefriedigung mit mehr oder minder großer Gewißheit ausrichtet.*

6. Zusammenführung materieller und struktureller Beschaffenheiten zum Wirtschaftssystem-Potential - Plausibilitätsüberlegungen am historischen Beispiel

6.1. Der Grundgedanke

Ordnungszustände von Wirtschaftssystemen zeichnen sich also neben einem bestimmten qualitativen Beziehungsgefüge ihrer Elemente, ihrer qualitativen *Strukturform*, durch eine bestimmte *intensionale*, d.h. quantitativ faßbare kräftemäßige Äußerung aus, die man als ihre *Leistungsfähigkeit* bzw. ihr Potential bezeichnen kann. Dieses Wirtschaftssystem-Potential formt sich - wie gezeigt wurde - aus der Wirtschaftssystem-Struktur und aus den wirtschaftlichen Elementarsystemen, in die deren heterogenen Bestandteile ihre spezifische Materialität einbringen. Durch die Einbindung in Wirtschaftssystem-Strukturen, die sich dadurch auszeichnen, daß sie Elementarsysteme und deren Bestandteile über (Stoff-, Energie- und Informations-) Flüsse zu ökonomischen, d.h. *von ökonomischen Bedürfnissen* bestimmten Fließgleichgewichten hin ausbalancieren, wandelt sich die naturwissenschaftliche in ökonomische Materialität, d.h. in ökonomische Stoff- und Energieformen. Der unter 4.5. erläuterte ökonomische Energiebegriff hat diese Einbindung in ökonomische Strukturen, wie sie aus erklärungsmethodischen Gründen erst in Abschnitt 5 analysiert wurden, gewissermaßen unterstellt.

Das so aus seiner materiellen Substanz und aus Struktur geformte Potential von Wirtschaftssystemen kann - bei entsprechendem Verständnis des ökonomischen Energiebegriffs - formal durch das in Abschnitt 4.3 dargestellte Beziehungsgefüge beschrieben werden, d.h. in eine *ökonomische (Stoff- und) Energiebilanz* mündend, durch ökonomische stofflich-energetische Aufwände und Ergebnisse gekennzeichnet und bewertet durch die (strukturbestimmende) *Wertschätzung* der ökonomisch handelnden Menschen; dies führt u.a. zu folgenden allgemeinen Aussagen:

Ein (sozioökonomisch verstandenes) Wirtschaftssystem kann bei gegebenen Bedürfnissen und gegebener relevanter Umwelt einen (fließgleichgewichtigen) Ordnungszustand, d.h. eine *Handelnsordnung* im Sinne v.HAYEKs/HOPPMANNs (siehe S. 54 dieser Arbeit) nur dann aufrecht erhalten, wenn es sich gemäß (5) über seine "Einführen" (diese unmittelbar aus der eigenen Produktion oder mittelbar, d.h. über Tausch der "Ausfuhren" beschafft) *regenerieren* bzw.

reinvestieren kann⁵⁸, d.h. verbrauchtes Kapital (jedweder Art, inklusive störungsbedingt verbrauchter Reserven) zu ersetzen vermag, wenn es m.a.W. *nicht mehr verbraucht, als es an Einfuhr selber produzieren kann* (bei geschlossener Wirtschaft) und/oder *über Tausch der Produkte hereinführen kann* (zusätzlich bei offener Wirtschaft), wenn also (11b) in Verbindung mit (10) sowie (15a und b) gelten. Ein nicht erwirtschaftbarer *Mehrverbrauch*, der mit Verlusten gemäß (17 a/b) und einem *negativen Wert-Saldo e* gemäß (18) einherginge, würde hingegen bedeuten, daß das Wirtschaftssystem seinen Kapital-Bestand (im erweiterten Sinne) abbauen, also "von der Substanz" zehren und/oder "auf Pump" bzw. von "Schenkungen" (im Sinne unentgeltlichen Einfuhren) leben müßte⁵⁹. Bestands-Abbau (im erstgennanten Fall sofort, bei Pump und Schenkungen i.d.R. verzögert) würde gemäß (10) und (11c) zur Schrumpfung des Wirtschaftssystems auf einen niederen Ordnungszustand - mit geringerer Leistung gemäß (6) und (7) - führen. Wenn das Wirtschaftssystem im anderen Fall weniger verbraucht, als es an Einfuhren erwirtschaften kann, sich nach (16 a/b) Überschüsse, verbunden mit einem *positiven Wert-Saldo e* gemäß (18) einstellen, kann dieser *Überschuß* entweder in Neu-Investitionen für Wachstum im Sinne (10) und (11a), verbunden mit höheren Leistungen und einer Bilanz gemäß (4), angelegt oder für außerhalb des Wirtschaftssystems liegende Zwecke (kultureller, politischer, militärischer Art) verwendet werden.

Diesen allgemeinen Potentialüberlegungen will der Autor im weiteren anhand eines existent gewesenen Wirtschaftssystems folgen; dabei sollen zugleich bisherige Aussagen plausibel gemacht und in Einzelfällen verknüpft werden. Im Mittelpunkt soll die Frage stehen: *Kann auf der Basis bisheriger Überlegungen die durch den Selektionstest gerichtete Evolution dieses Wirtschaftssystems gedanklich bilanzierend beschrieben werden*

a) über die Veränderung ihres *Potentials*, d.h. der entsprechenden Aufwands- und Ergebnischarakteristika und in die ökonomische Energiebilanz, die eine *Wert-Bilanz* ist, mündend und

⁵⁸Im systemtheoretischen Sinne beschränken sich die Einfuhren also nicht nur auf Importe, sondern umfassen auch jene Inputs eines Wirtschaftssystems, die dieses "sich selbst" produziert; in jedem Fall, ob in offenen oder geschlossenen Wirtschaften, müssen Einfuhren jedoch erwirtschaftet werden.

⁵⁹WILLGERODT (1980) kennzeichnet das absichtsvolle Schrumpfen-Lassen bzw. Aufzehren des produktiven Kapitalstocks einer Gesellschaft im Sinne "nur zu verbrauchen und nicht darüber nachzudenken, wie das auf die Dauer in der Produktion geleistet werden soll" (S.60) zutreffend als *Verarmungseffekt*. Die Ursache für diesen nicht erwirtschaftbaren Mehrverbrauch wird dabei vor allem in überhöhten Konsumbedürfnissen gesehen: "Der sozial garantierte Gegenwartsverbrauch steht im Vordergrund, im besonderen ein Verbrauch, der mit keiner Anstrengung verbunden ist" (S.40). Es kann - im Verständnis dieser Arbeit - also kein Fließgleichgewicht bei *gegebenen* Bedürfnissen aufrechterhalten werden; der Bezug zu dem Untersuchungsobjekt wird deutlich werden.

b) in der spezifischen evolutiven Einflußnahme ihrer *Struktur* (erfaßt durch direkte Struktur-Bilder oder institutionell-rechtliche Regelungen⁶⁰) und ihrer *Elemente-Beschaffenheiten*.

Als Untersuchungsobjekt hat der Autor das (sozio)ökonomische System der *Polis Athen* gewählt, für das in der Literatur eine gewisse Beständigkeit im politisch-rechtlichen System, insbesondere im tragenden Staatstypus angenommen wird und recht deutlich Perioden des Aufstiegs und des Niedergangs gemäß Abb. 6.1. unterschieden werden⁶¹. Da es dem Autor hier vorrangig um Plausibilitätsüberlegungen und weniger darum geht, mehr Licht in den Evolutionsverlauf des konkreten Objektes zu bringen, wofür das systemtheoretische Herangehen in Verbindung mit historischen Original-Fakten jedoch hervorragend geeignet ist, sei es ihm gestattet, sein diesbezügliches Wissen überwiegend aus anerkannt guter (Sekundär-) Literatur⁶² zu schöpfen.

	Polis Athen	Römisches Kaiserreich
Aufstiegsphase	Vom 7./8. Jhd. v.u.Z. (Erste Polisverfassung) bis Ende 5. Jhd. v.u.Z. (Peloponnesischer Krieg)	Vom 1. Jhd. u.Z. (rechtlich normierte Kaisergewalt) bis Anfang 13. Jhd. u.Z. (Wandel in kaiserliche Militärdiktatur)
Abstiegsphase	Vom Ende 5. Jhd. v.u.Z. bis Mitte 2. Jhd. v.u.Z. (Eingliederung ins Römische Reich)	Vom Anfang 3. Jhd. u.Z. bis Ende des 5. Jhd. u.Z. (Abdankung des letzten Römischen Kaisers 476)

Abb. 6.1: Periodisierung des Untersuchungsobjektes

⁶⁰Diesen vom Autor unter 5. herausgearbeitete Konflikt in der Struktur-Abbildung stellt KLOFT (1992) für seine Analyseobjekte des Altertums besonders heraus: "Bei der Analyse derartiger staatlicher Regelungen gilt es zu unterscheiden zwischen der normativen Rechtsordnung, welche wirtschaftliches Handeln tangiert, *und den realen Effekten*, welche sich durchaus nicht immer in der beabsichtigten Form halten. Dafür gibt es viele Beispiele" (S. 23/24 - Hervorhebung d.A.)

⁶¹ Die entsprechenden Untersuchungen zum Römischen Kaiserreich hat der Autor aus der vorliegenden Studie "herausgenommen"; einiger Einzelbezüge wegen seine dessen Phasen aber in Abb. 6.1. belassen.

⁶²Der Autor stützt sich insbesondere auf ALFÖLDY (1989), BLEICKEN (1979), CHRIST (1982), DE MARTINO (1985), GOMPERZ (1925), KLOFT (1992), KREISSIG (1981), ROSTOVITZEFF (1984), SCHNEIDER (1981), STRUWE (1954) und WEBER (1988a und b)

6.2. Das sozioökonomische System der Polis Athen

a) Die Identität der Polis

Nicht weniger reizvoll, aber eine umfangreiche Arbeit für sich, wäre die Suche nach der Identität dessen, was in der Literatur oft als *antikes Griechenland* oder als *griechische Welt* bezeichnet wird und von der großen griechischen Kolonisation bis zur Eingliederung ins Römische Reich - die *archaische* Zeit (ca. 800 bis 500 v.Chr.), die *klassische* Zeit (ca. 500 bis Mitte des 4. Jhd. v.Chr.) und die *hellenistische* Zeit (Mitte des 4. Jhd. bis Mitte des 2. Jhd. v.Chr.) umfassend - reicht; ein ganzheitlich-verbindender Rahmen ist jedoch nur schwer zu finden. Eines aber zeigt bereits ein erster Einblick: die sich im Zeitablauf von tauschwirtschaftlich-losen über hegemonisch-strafferen zu anarchisch-chaotischen Beziehungen wandelnden Strukturen gingen mit unterschiedlichen Gesamt-Potentialen, die ihren indirekten Ausdruck insbesondere in gemeinsamer militärisch-ökonomischer Stärke bzw. Schwäche fanden, einher. Am Ende, so arbeitet WEBER (1988a) heraus, sind "die Fäden des Verkehrs zwischen den eigenwirtschaftlichen Zellen des Wirtschaftslebens (...) gerissen" (S. 309), nach ROSTOVTZEFF (1984) ein "Prozeß der Auflösung und Zerstörung (...) während Griechenland in Hunderte von Staaten aufgespalten war, jeder einzelne entschlossen, durch jedes beliebige Mittel seine eigenen politischen Ziele zu erreichen" (S. 1057).

Augenfälliger erscheint dagegen die Identität - im Sinne eine zur Ganzheit verbindenden Funktion (siehe S. 6 f.) - der individuellen *griechischen Stadtstaaten* ("*Poleis*"), deren "Leitlinien griechischer Staatlichkeit: Autonomie und Autarkie (...) isolierte Selbständigkeit" KLOFT (1992, S. 113) förderten. Das sozioökonomische System einer Polis hatte seine Identität vor allem im antik-demokratischen Handlungsspielraum seiner Mitglieder. In ihm manifestieren sich die allgemeinen Regeln, das Aktionsfeld und mithin die Funktion der Polis und seiner Bürger: "Dieser Stadtstaat ist also in Politik, Wirtschaft, Kultur und Religion das Gewand, welches sich der griechische Bürger (*polítes*) geschneidert hatte, seine 'Verfassung' (*politeía*), sein Herrschaftsinstrument im Umgang untereinander und gegenüber den deklassierten Teilen der Bevölkerung (Fremde, Frauen und Sklaven)" (ebenda, S. 111).⁶³

⁶³Die Bevölkerung der Poleis umfaßte "Freie und Unfreie, wobei es unter den Freien Bürgern und Nichtbürgern (Metoiken), unter den Unfreien Hörige und Sklaven bei fließendem Übergang gab" (WEILER 1988, S.119). Als Metoiken (auch "Metöken" geschrieben) galten die ortsansässigen Fremden.; sie mußten im Gegensatz zu den Bürgern eine Kopfsteuer bezahlen und durften kein Grundeigentum erwerben"(KLOFT 1992, S. 221). (Voll-)Bürger sein zu können, war an (insbesondere Grund-)Eigentum gebunden, das "die Mitgliedschaft in der Polis genauso voraussetzt, wie die Mitgliedschaft in der Polis Voraussetzung für das Eigentum

Vielfach wird nur die klassische Zeit als "Epoche der griechischen Polis" (ebenda, S. 110) bezeichnet, weil in ihr die Poliswirtschaft in der griechischen Welt dominierte. Ihren Ursprung hat die Polis aber bereits in der archaischen Zeit, in der die "Gentilaristokratie, die zweifellos den Sturz des Einzelherrschers herbeigeführt hatte, (...) einen Adelsrat als zentrale Vertretung der verstreut wohnenden Sippenverbände" (KREISSIG 1981, S. 118) bildete und damit "eine Art erster Verfassung" (ebenda) begründete. Als ihr Ende kann nach ROSTOVTZEFF (1984) die Eingliederung der griechischen Stadtstaaten in den Bau des Römischen Reiches angesehen werden" (S. 1050), der dies damit begründet, "daß der griechische Stadtstaat in seiner politischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Struktur während des Hellenismus keine bedeutenden Veränderungen erfuhr" (ebenda). GOMPERZ (1925) hebt hervor: "Je genauer wir die Geschichte des alten Athen kennen lernen, um so mehr sind wir von dem hohen Grad ungebrochener Stetigkeit überrascht, mit dem seine Entwicklung sich vollzogen hat" (S. 25)

Die weitere Analyse gilt also der Evolution eines *gegebenen* sozioökonomischen Systems mit einer *relativ beständigen Funktion*. Es ist ein "kleinräumiger Stadtstaat mit dem dazugehörigen Areal" (KLOFT 1992, S. 110); für das spezielle Untersuchungsobjekt, die *Polis Athen*, ist dieses Areal jedoch recht umfangreich: "Die Landschaft Attika bildete das Territorium der Polis Athen, so daß die Bewohner ganz Attikas insgesamt die Politengemeinschaft der Athener darstellten" (KREISSIG 1981, S. 118).

b) Bedürfnisse und Fließgleichgewichte der Polis

Der Autor hat schon mehrfach hervorgehoben, daß die Leistungsfähigkeit einer Wirtschaft und mithin das Niveau fließgleichgewichtiger Ordnungszustände nur über die Bedürfnisse der Wirtschaftssubjekt seine *Wertschätzung* erfahren kann: in der Polis Athen waren dies vor allem die Bürger bzw. Politen, die sich als private Eigentümer *ihren* Stadtstaat *gemeinsam* formten. Ihre Bedürfnisse reichten von den kulturellen Wertvorstellungen der *Autonomie* über den politisch-rechtlichen Wunsch nach *Gleichberechtigung* und *Schutz ihres individuellen Eigentums* bis zu den wirtschaftlichen Bedürfnissen, die - abgeleitet aus den kulturellen und politischen Werten - primär darin bestanden, im Verbrauch *autark* zu sein. Die Aufrechterhaltung eines Fließgleichgewichts *aus*

ist" (KREISSIG 1981, S. 114), wobei in der hellenistischen Zeit "die griechischen Städte nicht mehr so streng darauf bedacht waren wie früher, daß Recht auf Landerwerb lediglich ihren Bürgern vorzubehalten" (ROSTOVTZEFF 1984, S. 917)

eigener Kraft entsprach also dem Ideal der Politen. Im Praktischen kommt zu diesem Bild der Selbstgenügsamkeit aber noch weiteres hinzu, was WEILER (1988) zu einer Auseinandersetzung veranlaßt: "Im modernen Schrifttum wird in dieser ökonomischen Autarkie vielfach eine Art Selbstbescheidung, ein Verzicht auf zusätzliche Güter, die über den häuslichen Bedarf hinausgehen, gesehen" (S. 104); dies "kann nicht unbesehen akzeptiert werden. Die Beutezüge, der See- und Menschenraub, das Prunken mit eigenem Besitz, der Wunsch, bei Wettkämpfen wertvolle Preise zu gewinnen, das sind klare Indikatoren für ein recht ausgeprägtes Besitzstreben der Menschen dieser frühen Welt" (ebenda). Nach FINLEY (1981) "gibt uns die Antike dennoch ein großes Problem auf, das sich durch mindestens zwei Fakten aufdrängt. Zum einen hat die Antike eine völlig eindeutige Einstellung zum Reichtum. Reichtum war gut, eine notwendige Voraussetzung für ein gutes Leben, und damit hatte es sich. (...) Zum anderen gab es (...) im intellektuellen (oder wissenschaftlichen) Sinne eine Basis für einen größeren technischen Fortschritt - in der Produktion - , als tatsächlich erzielt wurde. (...) Die Frage kann man nicht einfach beiseite schieben, indem man auf anders geartete Werte verweist, zumindest nicht, wenn einer dieser Werte ein sehr starkes Verlangen nach Reichtum und großangelegtem Konsum war" (S. 172/73)⁶⁴. ROSTOVTZEFF (1984) spricht in diesem Zusammenhang auch von den Besonderheiten des griechischen Geistes: "Der Drang nach politischer Unabhängigkeit und Herrschaft, Eifersucht und die Tendenz, den Schwachen rücksichtslos zu unterdrücken, waren nicht weniger als die unbezähmbaren schöpferischen Impulse hervorstechende Kennzeichen der Griechen" (S. 1057).

Vor dem Hintergrund dieser vielschichtigen Bedürfnisse und ihrer Veränderung war die Aufrechterhaltung von Fließgleichgewichten, in denen nicht mehr verbraucht als erwirtschaftet wird, an ein sich wandelndes (produktives) Potential gebunden, das neben seiner eigenen Regeneration und erforderlichen Erweiterung stets einen Überschuß für umfangreiche politisch-rechtliche, militärische und öffentlich-konsumtive Aufwendungen zu erzielen hatte. Wurde das Potential in seinen Elementen und in deren Zusammenwirken dieser Aufgabe gerecht, vermochte es, mit den Bedürfnissen mitzuwachsen ?

⁶⁴WEILER (1988) spricht in diesem Zusammenhang von einer "Norm des Reichtums" (S. 103), die sich im Viehbestand des Herrn eines Oikos , "in der Zahl seiner Rinder, Schafe, Ziegen und Schweine, aber auch der Pferde und Maultiere" (ebenda) ausdrückte.

c) Die elementaren wirtschaftlichen Potentiale

Als Elementarsysteme lassen sich die an die Politen gebundenen Einzelwirtschaften fassen, die vor allem als landwirtschaftliche Hauswirtschaften ("Oikos") privater Eigentümer - in Form großer Güter oder kleiner Familienbetriebe - oder als (kleinere und größere) Stadtwirtschaften privater Handel- und Gewerbetreibender existent waren.

Für *Kleinbetriebe* sowohl der Land- als auch der Stadtwirtschaft war kennzeichnend, daß die Produktion, die insbesondere auf eigener Arbeit des Eigentümers (und seiner Familie) und nur in geringem Umfang auf unfreier (Sklaven-)Arbeit in Verbindung mit einfacher Technik beruhte, lediglich ausreichte, den eigenen *lebensnotwendigen* Bedarf, also ein elementares Fließgleichgewicht gemäß (5) zu sichern: "Die agrarische Subsistenzwirtschaft, die der Familie gerade das Nötigste zum Leben sicherte, dürfte nach wie vor viele Teile Griechenlands geprägt haben" (KLOFT 1992, S. 118). Sklaven waren nicht kostenlos zu haben; der "kleine Handwerker bzw. der kleine Bauer konnten sich Kauf und Unterhalt nicht oder nur mit Mühe leisten" (ebenda, S. 126)⁶⁵. Ihren Möglichkeiten widersprach also das von FINLEY (siehe oben) unterstellte Verlangen nach Reichtum und großangelegtem Konsum.

Andere Möglichkeiten besaßen hingegen die landwirtschaftlichen *Großgüter* und städtischen *Großmanufakturen*, die WEBER (1988a) "als Zusammenballung unfreier Arbeit im großen Sklavenhaushalt (...) - die fortwährend Menschen aufsaugenden Sklavenkomplexe" (S. 294) charakterisiert: "Nur die Sklavenbesitzer vermögen ihren Bedarf arbeitsteilig durch Sklavenarbeit zu versorgen und in ihrer Lebenshaltung aufzusteigen. Nur der Sklavenbetrieb vermag neben der Deckung des eigenen Bedarfs zunehmend für den Markt zu produzieren" (ebenda); als Grund nennt WEBER die "'Billigkeit' der Menschen, wie sie durch den Charakter der unausgesetzten Kriege des Altertums hervor gebracht wurde: der Krieg des Altertums ist zugleich Sklavenjagd; er bringt fortgesetzt Material auf den Sklavenmarkt und begünstigt so in unerhörter Weise die unfreie Arbeit und die Menschenanhäufung" (S. 293), verbunden mit "weitergehender Spezialisierung der unfreien Berufe" (ebenda). Die damit einhergehenden Veränderungen wirtschaftlicher Potentiale charakterisiert KLOFT (1992) als "Trend zur ökonomischen Verfeinerung und eine Hinwendung zum

⁶⁵Es sei hier angemerkt, daß für die Bildung von Reservevorräten (in der Energiebilanz: r) häufig keine Mittel blieben, wodurch sich kleinere Wirtschaften gegenüber unvorhergesehenen äußeren Einflüssen (Klima, Ressourcenverknappungen, Überfälle usw.) als wenig widerstandsfähig im Sinne der Aufrechterhaltung eines gegebenen Fließgleichgewichts erwiesen.

(...) Gutsbetrieb, der durch bessere Organisation (vgl. Xenophons 'Oikonomikos'), durch bessere Nutzung des Bodens (zum Teil Einführung der Dreifelderwirtschaft) und durch stärkere Ausrichtung an der Geldwirtschaft gekennzeichnet ist. (...) Handwerk und Gewerbe nehmen größere Dimensionen an" (S. 117/18). Die mit diesen Potentialen einhergehende "Entwicklung des Bedürfnisstandes der obersten, menschenbesitzenden Schicht" (WEBER 1988a, S. 294) paßt nun schon besser in das oben gezeichnete Bedürfnis-Bild. Die Überschüsse, die als ständiges Einkommen erwirtschaftet werden konnten, wanderten in die Bildung von Reichtum, der "sich auf Besitz von Grund und Boden, von Herden, von wertvollen Metallgegenständen, Kleidern und Schmuck gründet" (KLOFT, S. 101) sowie - mit Aufkommen einer auf Silberwährung basierenden Geldwirtschaft⁶⁶ - auf die Geldschatz-Bildung. FINLEY (1981) stellt für die antiken Grundeigentümer fest: "Aber hauptsächlich verwandten sie ihre Energie darauf, ihren Reichtum auszugeben, nicht ihn zu schaffen; und sie gaben ihn für Politik und ein angenehmes Leben aus" (S. 185) Nach KLOFT (1992) ist für die gesamte Antike "ein Rückgriff der Polis auf die private Finanzkraft ihrer reichen Mitbürger, die (...) öffentliche Aufgaben freiwillig übernahmen" (S. 124) kennzeichnend.

Elementarsysteme in Form großer Wirtschaftseinheiten waren also zu Überschüssen und einem positiven Wert-Saldo entsprechend (16a/b) und (18) in der Lage; nutzten diese Überschüsse aber wohl nur zu einem geringen Teil für einen Ausbau ihres (produktiven) Bestandes gemäß (11a)⁶⁷, in Verbindung mit einer Erhöhung ihrer Produktion gemäß (6) und (7). Der Rückfluß in die Wirtschaft, wie er für eine ökonomische Energiebilanz gemäß (4) erforderlich ist, war dem Horten von Reichtum und der Ausgabe für kulturelle und politische Bedürfnisse untergeordnet.

d) Das gesamte Potential der Polis-Wirtschaft

Die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der Polis Athen gründet sich zumindest in der Anfangszeit ihres Aufschwungs insbesondere auf ihre "potenten" land- und stadtwirtschaftlichen Elemente, die - über die Sklavenarbeit hinaus - auch von

⁶⁶Als Elementarsystem können in diesem Zusammenhang auch die *Silbergruben von Laurion* aufgefaßt werden; sie gehörten "dem athenischen Staat und wurden überwiegend mit Sklaven ausgebeutet" (KREISSIG 1981, S. 141). Ihre Überschüsse dienten, nachdem sie nicht mehr unter den Politen aufgeteilt worden, dem Ausbau der Hafenanlagen und dem Flottenbauprogramm (vgl. ebenda)

⁶⁷Es ist im Einzelnen nicht immer eindeutig möglich, den Erwerb von Grund und Boden, von Sklaven oder von Tieren nach Reichtum hortenden, Prestige- oder produzierenden Zwecken zu unterscheiden; auf jeden Fall erfolgte eine Rückverwandlung von Überschüssen in produktiven Bestand nicht regelmäßig und systematisch (vgl. hierzu auch KROMPHARD 1987, S. 63)

den Zuwanderungen aus anderen griechischen Staaten zehrten (vgl. KREISSIG, S. 118). Die "Inbesitznahme oder Eroberung griechisch besiedelter Gebiete" (ebenda, S. 131/32), verbunden mit Militärkolonien bzw. "Kleruchien, die Athen gründete" (ebenda, S. 148), beruhte ebenso wie der gewaltige Abwehrkampf, in dem "die Griechen des Mutterlandes sich 480 und 479 v.Chr. gegen das persische Weltreich behaupteten" (KLOFT 1992; S. 111/12) auf eigenen ökonomischen Aufwendungen, die durch Beute und Eroberungen mehr als kompensiert wurden. Die Polis Athen verdankt ihre militärische Stärke in dieser Zeit also vorwiegend der eigenen ökonomischen Kraft.⁶⁸ ROSTOVTZEFF stellt für die Bewohner Griechenlands und seiner Kolonien fest, daß diese "durch harte Arbeit und unvergleichliche Erfindungsgabe und Scharfsinn große Reichtümer angesammelt hatten. Die verhältnismäßig geringen Naturschätze des griechischen Festlands und der Inseln und die etwas reicheren der Kolonialgebiete waren von der starken Bevölkerung gründlich nutzbar gemacht worden: Die Landwirtschaft hatte einen hohen Stand erreicht, ein großer Viehbestand wurde gezüchtet und die Bodenschätze waren erkundet und wurden eifrig erschlossen. Außerdem hatte die griechische Industrie eine hohe Blüte erreicht, ihre Erzeugnisse genossen dank ihrer technischen und künstlerischen Qualität einen weltweiten Ruf. (...) Ein großer Teil des angesammelten Kapitals war in öffentliche und sakrale Bauten investiert worden (...) Wir können das bei diesem Überfluß an Bauten investierte Kapital nicht in Zahlen schätzen - zumindest hat es niemand versucht, obwohl die Baurechnungen einiger großer Gebäude als Ausgangspunkte für eine solche Schätzung verwendet werden könnten - aber es ist gewiß, daß es hohen Wohlstand erkennen ließe" (S. 912/13).

Spätestens für die Zeit nach dem Perserkrieg ist zumindest für die Polis Athen festzustellen, daß sie ihre Blüte (ca. ab 480 v.Chr.) nicht allein ihrem eigenen wirtschaftlichen Potential, sondern auch unentgeltlichen "Einfuhren" verdankt, die KLOFT (1992) wie folgt beschreibt: "Der Aufschwung nach den glänzenden Siegen kam den griechischen Städten nicht in gleicher Weise zugute. Athen verstand es, aus einem lockeren Abwehrbündnis von Griechenstädten (delisch-attische Symmachie 478 v.Chr.) allmählich ein eigenes Herrschaftsinstrument (arché) zu machen, welches so bedeutende Städte wie Samos, Naxos, Chios und viele andere mehr zu abhängigen Teilen einer von Athen geführten Seeherrschaft (Thalassokratie) machte. Die Abgaben (phóroi) welche die attischen Bündner in die ursprünglich gemeinsame Kasse (454 v.Chr. von Delos

⁶⁸KLOFT (1992) belegt dies wie folgt: "Schon die Rüstung gegen die Perser, für welche die griechischen Städte, allen voran Athen, Korinth und Aigina, etwa 250 Schiffe zusammenbrachten und ein Heer von über 25000 Hopliten auf die Beine stellten, bedeutete eine gewaltige ökonomische Kraftanstrengung" (S. 112)

nach Athen verlegt) einzahlten (...), kamen der Stadt Athen in vielfältiger Weise zugute. Schiffbau, Handel, Handwerk und Landwirtschaft *profitierten auf Kosten der Bündner* von der attischen Herrschaft" (S. 112 - Hervorhebung d.A.)⁶⁹.

Der "blütenhafte"-wachsende Verbrauch und Wohlstand der Polis Athen gründete sich zunehmend offenbar nicht auf einen gemäß (11a) "mitwachsenden" eigenen wirtschaftlichen "Kapitalstock" (i.w.S.)⁷⁰, sondern auf einen willkürlichen einseitigen Entzug ökonomischer Energien (Werte-Entzug) aus anderen Wirtschaften; der Griff in die gemeinsame Kasse der attischen Bündner dokumentiert dies ebenso wie die Zoll- und Hafengebühren, die "Athen als Hegemonialmacht des Seebundes mit seinen gut ausgebauten Hafenanlagen" (ebenda, S. 153) erhebt. Wie wenig Bedeutung einer *Erweiterung bzw. Verstärkung der Eigenproduktion* zukommt, zeigt sich auch im (Fern-) Handel Athens: "Der gesamte Außenhandel der griechischen Städte - und Athen machte dabei keine Ausnahme - diente zu allen Zeiten überwiegend der unmittelbaren Konsumtion, d.h. es gab keine Warenspeicherung großen Ausmaßes, weder von eingeführten noch von auszuführenden Produkten" (ebenda, S.152). Sowohl KLOFT ("erkennbar übersteigt der Import der Waren den Export" 1992, S. 121) als auch KREISSIG ("Trotz dieses Übergewichts des Imports gegenüber dem Export" 1981, S. 153) verweisen auf den relativ hohen Importbedarf der Polis bei einem Export, der sich - neben gewerblichen Luxusartikeln - "im wesentlichen auf Wein und Öl in speziellen vom keramischen Gewerbe gefertigten Amphoren sowie auf Honig zu reduzieren" (ebenda, S.151) scheint.

Den Beginn des *Niedergangs* der Polis Athen markiert allgemein der *Peloponnesische Krieg* (431 bis 404 v.Chr.)⁷¹, der nach KLOFT (1992) Ausdruck

⁶⁹ ARISTOTELES (Der Staat der Athener, 25) charakterisiert *den aufwendigen Verbrauch Athens auf Kosten der Bündner* wie folgt: "denn es kam in der Tat so, daß aus den Tributen, Steuern und sonstigen Leistungen der Bundesgenossen über zwanzigtausend athenische Männer ihren Unterhalt fanden. Da waren die sechstausend Mitglieder des Volksgerichts, die sechzehnhundert Bogenschützen nebst zwölfhundert Rüstern; dann der Rat der Fünfhundert und die fünfhundert Mann Besatzung auf der Werft neben den fünfzig Wächtern auf der Burg; ferner gegen siebenhundert Männer in inländischen Beamtenstellen und ebensoviele außerhalb der Landesgrenzen. Da sie erst später in die großen kriegerischen Verwicklungen eintraten, kam dazu noch ein Normalstand von zweitausendfünfhundert Schwerbewaffneten sowie an Schiffen zwanzig Wachtkreuzer und (zehn) andere Schiffe, welche die Besatzungsmannschaften hinaus und wieder nach Hause brachten, mit ihrer ausgelosten Bemannung von zweitausend Köpfen; endlich das Prytaneion mit seinen Pensionären, die vom Staat erzogenen Waisen sowie die Gefangenenerwärter. Aller dieser Menschen Haushalt war auf das Gemeinwesen angewiesen und aus diesem zog das Volk, das in die Staat gezogen war, seinen Unterhalt" (Übersetzung aus STRUWE 1954, S. 201/202)

⁷⁰ In diesem Zusammenhang spricht KREISSIG (1981) "von einer relativ schmalen ökonomischen Basis, die Athen (...) damit leicht verwundbar machte" (S. 151).

⁷¹ Die nach persönlichen Erinnerungen von THUKYDIDES (II, 13₃₋₉) aufgezeichnete Rede von Perikles zu Beginn des Krieges gibt ein Gesamtbild des Reichtums Athens, vor allem auch der in unproduktive Verwendungen geflossenen Mittel: „Perikles redete den Athenern zu, sie brauchten sich keine Sorgen zu machen; denn abgesehen von sonstigen Einkünften erhalte der Staat allein an Tribut von den Bundesgenossen

dafür war, "daß die Seemacht Athen in Konkurrenz und Konflikt geriet zur Landmacht Sparta (...), ein Konflikt der auch zwischen ganz unterschiedlichen wirtschaftlichen Potenzen ausgetragen wurde" (S. 112). Den Aufwendungen, die dieser und weitere Kriege bis zur makedonischen Vorherrschaft (in der hellenistischen Zeit) "fraßen" und den Schäden, die insbesondere den attischen Bauern, etwa durch "Verlust der Ölbaumkulturen" (KREISSIG 1981, S. 186), erleiden mußten, standen - anders als in früheren Kriegen - keine kompensierenden Eroberungen und Plünderungen gegenüber, vielmehr schlugen sich in der Folge "die von Griechenland als Kriegsentschädigung bezahlten Summen" (ROSTOVTZEFF 1984, S. 914) und vor allem, daß "die Tribute der Bündner nicht mehr eingingen" (KREISSIG 1981, S. 186) negativ zu Buche. In dieser Zeit wurden auch die Unzulänglichkeiten des eigenen produktiven Kapitalstocks, in den nie systematisch Überschüsse investiert worden waren, manifest. Die auf Wein und Oliven fixierte Exportproduktion erwies sich, als die Nachfrage nach diesen Gütern sank⁷², als ebenso unflexibel wie die strukturschwache "Stadtwirtschaft (...), der es unter den gegebenen äußeren Bedingungen nur unvollkommen gelang, eine größere Bevölkerung kontinuierlich mit Gütern zu versorgen" (KLOFT 1992, S. 127)⁷³. Die vorhandene Produktion und institutionell verankerte (kulturelle und politische) Verbrauchsgewohnheiten, wie etwa "Diäten als Ersatz für Verdienstausschlag bei der Ausübung von Ämtern, bei Besuch der Volksversammlungen und dramatischer Aufführungen" (KREISSIG 1981, S. 186) erwiesen sich als in hohem Maße irreversibel. Die Folgen zeigt ROSTOVTZEFF (1984) auf: "Unter dem Druck der Kriege und der Veränderung der allgemeinen Wirtschaftslage begann Griechenland sein Kapital aufzubrechen; dies hörte bis zum Ende des hellenistischen Zeitraums nicht auf" (S. 914). Auch wenn ROSTOVTZEFF dabei insbesondere an das in einen "Überfluß an Bauten investierte Kapital" (ebenda, S. 913) denkt, vollzieht sich im Wirtschaftssystem - bezogen auf seine in den (elementaren) Einzelwirtschaften existenten Beständen - ein gleicher

jedes Jahr durchschnittlich sechshundert Talente, und außerdem befanden sich auf der Akropolis noch sechstausend Talente geprägten Silbers. Der höchste Betrag war neuntausendsiebenhundert Talente gewesen ... dazu kämen, so sagte Perikles, an ungeprägtem Gold und Silber aus staatlichen und privaten Weihgeschenken und all dem, was an heiligen Geräten für festliche Aufzüge und Spiele, an Perserbeute und dergleichen vorhanden sei, mindestens fünfhundert Talente. Nötigenfalls ständen den Athenern auch noch recht ansehnliche Summen Geldes aus den übrigen Heiligtümern zur Verfügung und wenn alle Stricke reißen sollten, auch das goldene Gewand der Athene. Ihr Standbild sei mit reinem Gold im Gewicht von vierzig Talenten bekleidet, das alles abgenommen werden könne" (Übersetzung aus STRUWE 1954, S. 227/228)

⁷²KLOFT (1992) stellt fest: "Das Gleichgewicht von Erzeugung und Nachfrage geriet in Unordnung, die ehemaligen Abnehmer der griechischen Importe an der Nordmeerküste, in den Städten Thrakiens und im Pontosgebiet, produzierten die Waren (Keramik, Ziegel, Öl, Wein) selbst und fungierten nicht mehr als Abnehmer dieser Güter" (S. 113)

⁷³Nach WEBER (1988b) waren die antiken Städte "stets in weit höherem Maße als die mittelalterlichen Konsum- in weit geringerem dagegen Produktionszentren" (S. 13)

Schrumpungsprozeß, der sich insgesamt darin äußert, daß "der Wohlstand des Mittelstandes in Griechenland dahinschwand" (ebenda, S. 916), eine "Verarmung weiter Kreise der Polisbürger" (KREISSIG 1981, S. 197) und eine "Zunahme der Armut und Versorgungskrisen der Städte" (KLOFT, S. 126) auftraten.

Was also zeigt sich ? Das Potential des Wirtschaftssystems der Polis Athen war offensichtlich nur in einer ersten Phase des Aufstiegs der Polis in der Lage, ein dem hohen Bedürfnisniveau der Politen entsprechendes Fließgleichgewicht zu sichern. Danach wuchsen die Bedürfnisse (nach kulturellem Reichtum, Demokratie und umfassenderem Konsum) offensichtlich schneller, als das Wirtschaftssystem und sein Potential den entsprechenden Verbrauch (Bauwerke, Kosten der Demokratie, Luxusgüter) bereitstellen konnte. Wenn es in der späteren "Blütezeit" trotzdem gelang, einen fließgleichgewichtigen Ordnungszustand aufrecht zu erhalten, verbunden mit einer ökonomisch-energetischen (Werte-)Bilanz gemäß (4) mit Überschüssen, die jedoch nicht in die Erweiterung des Wirtschaftssystem-Bestandes, sondern in außerökonomischen Reichtum investiert wurden, so ist dies vor allem dem einseitigen Werte-Entzug Athens gegenüber den Bündnern in Form von Tributen geschuldet, also unentgeltlichen Einfuhren, ähnlich wirkend wie Subventionen (siehe S. 29 f. dieser Arbeit).

Der offensichtlich schon frühzeitig vorhandene Strukturbruch zwischen Produktion und Verbrauch wurde erst nach dem Peloponnesischen Krieg, als die Tribute und andere Einnahmen ausblieben, sichtbar und führte in der Folgezeit dazu, daß die Polis nicht nur ihre wirtschaftlichen Bestände gemäß (11c) und damit ihr ohnehin "enges" ökonomisches Potential abbauen mußte - an der Verarmung ihrer elementaren Wirtschaftseinheiten erkennbar -, sondern auch ihre außerökonomischen Reichtümer durch Verfall oder "Veräußerung" schrumpfen ließ.

e) Die Struktur der Polis-Wirtschaft

Die Wirtschaftsstruktur der Polis ist (im systemtheoretischen Verständnis des Autors) in den (Fluß- und Balance-)Beziehungen zwischen den - an die Politen gebundenen - Einzelwirtschaften vorhanden; sie nimmt ihren historischen Ausgang in jenem archaischen Zustand, in dem selbstgenügsame, weitgehend autarke Oikos- bzw. Hauswirtschaften wirtschaftlich nahezu beziehungslos, also unstrukturiert nebeneinander bestanden. Die Herausbildung von Strukturen

beginnt mit dem "Absatz der landwirtschaftlichen Güter zunächst auf dem lokalen Markt, sodann in erweiterter Form jenseits des ländlichen Einzugsgebietes. Seeraub und Handel tragen schließlich dazu bei, die autarke Hauswirtschaft auszuweiten. Die Handwerker sondern sich ab und arbeiten in eigenen Produktionsstätten, wodurch sich ein kontinuierlicher Warenfluß zwischen einem Siedlungs- und Handwerkszentrum auf der einen und dem dem Land auf der anderen Seite anbahnt. Damit ist die Entstehung der Polis, des sogenannten Stadtstaates angesprochen" (KLOFT 1992, S. 101). "Oekonomisch ruhte auch die antike Stadt ursprünglich auf dem Austausch der Produkte des städtischen Gewerbes mit den Erzeugnissen eines engen ländlichen Umkreises auf dem städtischen Markt. Dieser Austausch unmittelbar vom Produzenten zum Konsumenten deckt im wesentlichen den Bedarf, ohne Zufuhr von außen. - Aristoteles' Ideal" (WEBER 1988a, S. 291/92), war zunächst naturale Tauschwirtschaft und erhält später "durch die Einführung der *Münze* und des *Münzgeldes* eine intensivere Qualität" (KLOFT 1992, S. 104). Durch ihre Überschüsse (siehe oben unter c) erwächst in "der obersten menschenbesitzenden Schicht" (WEBER 1988a, S. 294) das Interesse an Fernhandel, um "eine *dünne Schicht hochwertiger Artikel* (...) zumeist Luxusgegenstände" (ebenda, S. 292) zu erlangen.

Sowohl für die inneren als auch die äußeren Tauschbeziehungen der Polis Athen kann angenommen werden, daß sie unter heutigen (oder selbst mittelalterlichen) Gesichtspunkten relativ schwach ausgeprägt waren, auch in jener Zeit, als sie ihren Höhepunkt erreicht hatten. KLOFT (1992) warnt ausdrücklich vor der "Gefahr der anachronistischen Überfrachtung" (S. 103) der mit der Stadtentwicklung verbundenen Tauschbeziehungen: "Ein regelrechter Markt, eine regelmäßige Verbindung zwischen Käufern und Verkäufern (die vielfach mit den Produzenten identisch sind), um Angebot und Nachfrage auszugleichen, ist nur rudimentär vorhanden und gewinnt wahrscheinlich erst im sechsten Jahrhundert allgemeine Konturen" (ebenda). Auch für KREISSIG (1981) ist der "relativ schwach entwickelte wirtschaftliche Austausch zwischen den städtischen Märkten und den Dörfern" (S. 115) kennzeichnend. Den internationalen Handel charakterisiert WEBER (1988a) als "quantitative Unerheblichkeit" (S. 292), bedingt dadurch, daß sich "unter den verkehrswirtschaftlichen Ueberbau ein stets sich verbreiternder Unterbau mit verkehrsloser Bedarfsdeckung" (S. 294) schiebt.

Wird damit die Struktur unerheblich für die hier ja vor allem interessierende Frage ihres Einflusses auf das wirtschaftliche Potential der Polis? Offensichtlich

muß es doch - schon in der beginnenden Aufschwungsphase - eine Zusammenführung von Ressourcen gegeben haben, die es der Polis ermöglichte, Eroberungen und Abwehr (siehe oben unter d) gemeinschaftlich zu leisten, den Getreidebedarf durch Zufuhr zu decken, "einen Bedarf, dessen Deckung die *Gesamtheit* in die Hand nimmt, weil sie sie dem freien Verkehr weder überlassen will noch kann" (WEBER 1988a, S. 293) und zu jenem "großen Reichtum, den diese Griechen im archaischen und dem sogenannten klassischen Zeitraum ihrer Geschichte ansammelten" (ROSTOVTZEFF 1984, S. 913), beizutragen. Es hat sich also über Tauschbeziehungen hinaus eine Gesamtheit formieren, d.h. *strukturieren* müssen. An das Verständnis dieser Strukturen können nach Ansicht des Autors nur jene *ordnenden Regelungen* heranführen, wie er sie unter 5.3 (c) als *institutionell-rechtlichen Kapitalstock* gefaßt hat (siehe Abb. 5.4.) - von allgemeinen Regeln auf der obersten bis zu individuellen Rechten auf der untersten Ebene. Im hier interessierenden konkreten Fall muß dabei berücksichtigt werden, daß die Wirtschaft "als 'machbarer' und zu gestaltender Bereich von dem antiken Staat nicht wahrgenommen worden" (KLOFT 1992, S. 25) ist, "sich der Staat gleichgültig verhielt bis zu dem Punkte, wo fundamentale Interessenkonflikte ein staatliches Eingreifen erforderten" (ebenda), was ROSTOVTZEFF veranlaßt, von einem "griechischen Wirtschaftssystem, das auf Freiheit und Privatinitiative beruhte" (S. 816) zu sprechen.

Welche Institutionen also strukturierten die Wirtschaft der Polis Athen, führen m.a.W. deren elementaren Einzelwirtschaften über Fluß- und Balancebeziehungen zur Befriedigung ihrer Bedürfnisse zusammen? Es ist ein sich ständig veränderndes *Gemisch* aus allgemeinen Politen-Verhaltensregeln, die traditionellen und aktuellen (Überlebens-) Interessen entspringen, und aus deren institutionell-rechtlichen Verfestigungen verschiedenster Art⁷⁴. Ein allgemeines Verhaltensmuster ist beispielsweise das "für die gesamte Antike typische System freiwilliger Leistungen" (KLOFT 1992, S. 200), über das die Polis "die private Finanzkraft ihrer reichen Mitbürger" (ebenda, S. 124) auf öffentliche Aufgaben lenkte und wohl auch die Anfänge einer Polisverfassung in Form des Adelsrates (siehe oben unter a) finanzierte. Von den Anfängen einer Polisverfassung, in der sich vor allem manifestierte, daß "die Aristokratie die Notwendigkeit erkannt hatte, Rechtsansprüche durch Rechtsvorschriften zu schützen" (KREISSIG 1981, S. 119) bis zur (kurzen) Blütezeit der antiken Demokratie, insbesondere unter Perikles, vollzog sich ein die Wirtschaft

⁷⁴Es macht hier wenig Sinn, eine Unterscheidung etwa zwischen politischen und wirtschaftlichen Regelungen vornehmen zu wollen; jede politische (Verfassungs-)Reform berührte - neben direkten Eingriffen in die Wirtschaft (z.B. durch häufig praktizierte Exportverbote) - zwangsläufig die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen.

strukturierender institutionell-rechtlicher Wandel, durch den das private Eigentum zunehmend besser gegen willkürliche Eingriffe geschützt wurde; die wichtigsten "Etappen" seien im folgenden kurz angeführt:

- die als **drakontische Gesetzgebung** bezeichneten "Reformen, vor allem (...) die schriftliche Fixierung der geltenden Gesetze. Sie soll nach Überlieferung um 620 von Drakon vorgenommen worden sein (...) Die wesentliche Neuerung, die Drakon einführte, bestand darin, daß die Selbsthilfe bei Kapitalverbrechen, Diebstahl u.a. durch Adelsfehde und Blutrache aufgehoben und die Sühne einem Gericht übertragen war. Die Macht der Gentilaristokratie, die sie mittels willkürlicher Rechtssprechung ausgeübt hatte, wurde damit eingeschränkt (...)
- Vor allem aber sollten die Gesetze den Eigentumsstand sichern, weshalb Drakon schon für Diebstahl von Gegenständen geringen Wertes die Todesstrafe festlegte" (ebenda, S. 120/21)
- die **Reformen Solons**, zu denen die "berühmte Schuldenerhebung (seisáchtheia), die Solon 594/93 v.Chr. vornahm" (KLOFT 1992, S. 23) gehörte, und die "bedeutenden Einfluß auf die Konsolidierung eines mittleren Bauernstandes in Attika" (ebenda) hatte. "Die Aristokratie verlor unrechtmäßig erworbenes Eigentum und vor allem das Zugriffsrecht auf die Person des Schuldners. () Jedem Erblasser stand es (...) frei, sein Eigentum an Angehörige oder andere Athener zu vererben. Damit wurde ein erster Schritt zur Mobilisierung des Grundeigentums getan (...) Rückzahlungsfristen für Kredite wurden verbindlich festgelegt. (...) Schuldner hafteten von nun an nur noch mit ihrem Eigentum, nicht aber mit ihrer Person" (KREISSIG 1981, S. 122/23). Nach PLUTARCH (Solon, 13 - 16, 21 mit Auslassungen) machte Solon "Hab und Gut erst zum wirklichen Eigentum für seinen Besitzer" (Übersetzung aus STRUWE 1954, S. 158).

Zu Solons Porgramm gehörte auch die als *Timokratie* bzw. *timokratisches Prinzip* (vgl. WEILER 1988, S: 114) bezeichnete Einteilung der Politen in vier Zensusklassen nach der eingeschätzten Größe ihres Eigentums bzw. Vermögens⁷⁵; "aus der Einschätzung (gr. timé) des Vermögens leitete sich der Grad der Beteiligung an der Herrschaft (gr. krátos) in der Polis ab" (KREISSIG 1981, S. 123); damit ergaben sich die Rechte und Pflichten der Politen nicht mehr vordergründig aus der (aristokratischen) Herkunft, sondern aus dem Eigentum.

⁷⁵Der Einschätzung lag nach KREISSIG (1981) der jeweilige Jahresertrag des Bodeneigentums zugrunde, dem aber andere Einkünfte gleichgestellt waren. Als Grundeinheit galt der Scheffel Getreide (zu ungefähr 51 Liter) oder vielleicht der entsprechende Geldwert (etwa eine Drachme).

- die **wirtschaftlichen Maßnahmen der Tyrannis des Peisistratos** (546/45 bis 528/27), wohl hervorgegangen aus sozialen Unruhen nach Solons Reformen; "Peisistratos hob die bestehende Solonsche Verfassung nicht auf, sondern wußte seine Maßnahmen so vorzunehmen, daß sie die Reformen Solons bestätigten. Er sorgte erstmalig für geordnete Staatseinkünfte, indem er eine zehnpromzentige Ertrags- und Einkommenssteuer (nach anderer Überlieferung fünf Prozent, gr. eikosté) erhob (...) Die Einkünfte der Polis wurden durch Verpachtung der staatlichen Silbergruben von Laurion sowie durch Export- und Importzölle erhöht. (...) Förderung der Landwirtschaft durch staatliche Kredite (...) sowie repräsentative Bauten auf der Akropolis (...), die den städtischen Markt begünstigten" (KREISSIG 1981, S. 127/128), waren weitere Maßnahmen des Peisistratos, der - nach Überlieferung des ARISTOTELES (Der Staat der Athener, 21, 22) offensichtlich wohlmeinend war: "Er war in seinen Vorschriften und Verordnungen menschenfreundlich und milde und übte Nachsicht gegen diejenigen, die sich vergingen. Unbemittelten schoß er Geld für ihren landwirtschaftlichen Betrieb vor, so daß sie ihre Felder ohne Störung bearbeiten konnten" (Übersetzung aus STRUWE 1954, S. 160)
- die **Verfassung des Kleisthenes**, die "in das letzte Jahrzehnt des 6. Jh." (KREISSIG 1981, S. 129) fiel, mit dem "Postulat der Rechtsgleichheit und Gleichrangigkeit (...) freilich nur für die Vollbürger" (WEILER, S. 119). "Ihr wichtigstes Ergebnis ist die endgültige Zurückdrängung der gentilen Phylenordnung auf den kultischen Bereich (...) Die alten Aristokraten gehörten mit den übrigen Bevölkerungsschichten einem lokalen Demos und einer territorialen Phyle an" (KREISSIG, ebenda). Mit der neuen territorialen Gliederung begründete Kleisthenes die **antike Demokratie**, die in den Jahren von 480 bis 430 v.Chr. ihre Blütezeit erreichte und zugleich jene Zeit war, in der nach Gründung des Attischen Seebundes 478 v.Chr. (siehe oben unter d) Athen von seiner Vormachtstellung besonders profitierte: "Die Tribute ermöglichten zur Zeit des Perikles z.B. die Bautätigkeit in Athen, die Förderung von Handwerk und Gewerbe und waren auch Quelle für soziale Maßnahmen" (ebenda, S. 147).

Nach dem verlorenen Peloponnesischen Krieg und "der nachfolgenden Zeit politischer Anarchie" (ROSTOVITZ 1984, S. 913), verbunden mit der von Sparta gestützten Herrschaft der "30 Tyrannen" wurde die "Demokratie (...) in Athen im Jahre 403/02 in ihrer äußeren Form wiederhergestellt" (KREISSIG 1981, S. 185), jedoch mit einem stark geschrumpften materiellen Unterbau und "einem politischen Desinteresse weiter Kreise" (ebenda, S. 185). Nach

ROSTOVTZEFF erfuhr "der griechische Stadtstaat in seiner politischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Struktur während des Hellenismus keine bedeutenden Veränderungen" (ebenda, S. 1050); er blieb unter makedonischer Herrschaft also "so in sich geschlossen wie in der Vergangenheit" (ebenda). "In Fragen des Eigentums mischten sich die Könige in der Regel nicht ein" (KREISSIG 1981, S. 229). Um den hohen irreversiblen Verbrauch (siehe oben unter d) weiterhin finanzieren zu können, wurde "378/77 ein Steuersystem auf der Grundlage einer Vermögenseinschätzung von Grund- und anderem Eigentum" (ebenda, S. 194) eingeführt: "Die athenischen Bürger und Metöken waren danach in 20 Steuerabteilungen zusammengefaßt, deren Mitglieder auch zu außerordentlichen, nach Bedarf erhobenen Steuern (gr. eisphora) verpflichtet wurden (...) die Folge waren Zahlungsunwilligkeit und eine dauernd schlechte Finanzlage" (ebenda, S. 194/95).

Verhaltensnormen, wie sie in Form politischen Desinteresses, mangelnder Bereitschaft zur Zahlung einerseits und zum Konsumverzicht andererseits neu entstanden und in Form des Autonomie-Ideals, durch das "Griechenland in Hunderte von Staaten aufgespalten war" (ROSTOVTZEFF 1984, S. 1057), jeder sich selbst genügend, traditionell vorhanden waren, begünstigten das Ende der Polis, seine Eingliederung in das Römische Reich⁷⁶.

So unvollständig die knappe Darstellung institutionell-rechtlicher Regelungen (und ihres kulturell-normativen Hintergrunds) auch sein mag, so zeigt sie doch, daß die Strukturen der Polisgemeinschaft, also zwischen den Politen bestehend, *Beziehungen zwischen Kräften waren, die zu jenen Verfassungen, Reformen bzw. Verordnungen drängten*, die sie neu ausbalancierten. Eigentum wuchs und differenzierte sich in "schweren Ständekämpfe(n)" (GOMPERZ 1925, S. 25). Der Schuldenerlaß Solons stärkte die Kraft der Mittelbauern. Die antik-demokratischen Reformen insgesamt schwächten die Kraft des "Herkunfts-Adels" und stärkten die Kraft des "Vermögens-Adels". Ressourcen flossen von den schwächeren zu den dominierenden Potentialen. In den institutionell-

⁷⁶Auch für das Römische Kaiserreich ist Jahrhunderte später eine Niedergangsphase kennzeichnend, in der es weit über seine wirtschaftlichen Möglichkeiten lebte, als "das Geldbedürfnis des Kaisers durch die innen- und außenpolitische Krise seit dem Ende des 2. Jahrhunderts wuchs und also in einem umgekehrten Verhältnis zu den Möglichkeiten der Wirtschaft stand, (...) die Steuer immer fühlbarer" BLEICKEN 1978, S. 103) wurde. In dieser Zeit der Spätantike wurde auch das "für die gesamte Antike typische System freiwilliger Leistungen (...) zunehmend 'verrechtlicht' und vom Staat verbindlich gemacht" (KLOFT 1992, S. 200). Zugleich findet man unter den Ausgaben die "üblichen Arten der Verteilung von Geschenken an die Soldaten und an das Volk, Steuernachlässe, Erlaß von ausstehenden Tributen, öffentliche Bauunternehmungen" (De Martino 1985, S. 407. Am Ende stand ein Staat, der viel verbrauchte, für den aber niemand mehr bereit war zu zahlen und zu kämpfen (vgl hierzu auch ALFÖLDY 1989).

rechtlichen Regelungen verfestigten sich stets neu entstandene Kräfte-Beziehungen.

Das Besondere der Polis-Struktur aber ist, daß sich aus einem Zustand des wirtschaftlich nahezu *unstrukturierten* Nebeneinanders von Selbstversorgungen ein Miteinander der Politen und damit eine *Gesellschafts-Wirtschaft* überhaupt entwickelt hat, die Ressourcenflüsse in die Befriedigung *gemeinsamer* Bedürfnisse lenkte - von der Sicherung der Getreidezufuhr über den Auf- und Ausbau von Hafen und Flotte bis zum Unterhalt der antik-demokratischen Institutionen.

f) Elemente-Beschaffenheit, Struktur und Potential der Polis - ein Fazit

Eine Zunahme des Wirtschaftspotentials der Polis Athen, verbunden mit einem Anwachsen der Anzahl und des Umfangs ihrer wirtschaftlichen (Kapital-) Bestände und ihrer Leistungen, die in wachsendem Maße für außerökonomischen Konsum erbracht wurden, ließ sich insbesondere für einen "ersten Teil" ihrer Aufstiegsphase erkennen. Diese Zunahme beruhte auf wachsenden Potentialen in ihren Elementen und auf ihren strukturellen Veränderungen, zu denen dominanter werdende Elemente drängten und von denen sie profitierten. Die elementaren Potentiale wuchsen zunächst vor allem in den auf Politen-Eigentum beruhenden Großgütern und -gewerbebetrieben, die massenhaft und "billig" die "Materialität" der Sklavenarbeit einführen konnten, diese zunehmend spezialisierten und zu Überschüssen führten. Ohne diese ökonomisch-energetischen Überschüsse hätte der antike Stadtstaat, hätten sein städtisches Zentrum selbst, das mit Getreidezufuhren von außen versorgt werden mußte, seine antik-demokratischen Institutionen, seine militärische Stärke und sein kulturell-künstlerischer Reichtum nicht herausgebildet werden können, wäre aus dem Nebeneinander von Selbstversorgungen keine *sozioökonomische* Gemeinschaft entstanden; DE MARTINO (1985) faßt diesen Zusammenhang in folgende Worte: "Durch eine augenscheinliche Paradoxie der Geschichte wurde die individuelle Freiheit durch die Sklaverei gewährleistet. Ohne Sklaverei mußte auch die Freiheit erlöschen" (S.419)⁷⁷ Die Strukturen, die

⁷⁷DE MARTINO meint hier die klassische Freiheit für die Bürger im Sinne der antiken Demokratie, die in der Abschwungphase der Römischen Kaiserreiches (siehe Abb. 6.1) nicht mehr aufrechterhalten werden konnte: "Solange die Sklavenhaltergesellschaft einigermaßen normal funktionierte, gab es nicht die geringste Notwendigkeit für den Staat, einzugreifen (...) Als diese zusammenzubrechen begann, verlagerte sich der Zwang anderswohin. (...) Ohne die Schwächung des herkömmlichen Wirtschaftssystems hätte das Imperium weiter fort dauern können wie einst. Nun war das, was in den ersten beiden Jahrhunderten der Kaiserzeit von der klassischen Freiheit übrig geblieben war, nicht mehr mit einem Überleben vereinbar" (1985, S. 419). Ebenso den Bogen vom antik-demokratischen Athen zum spätantiken Rom ziehend, führte auch nach WEBER (1988a) das Versiegen des Sklavenmarktes, als "an die Stelle des ehelosen Kasernensklaven der Bauer im

sich die Politen (zunehmend) gemeinsam(er) schufen, wirkten auf sie zurück, stärkten oder schwächten ihre individuellen Wirtschafts-Potentiale: Solons Reformen etwa stärkten durch Schuldenerhebung einen mittleren Bauernstand und schwächten zugleich jene Eigentümer, die vom willkürlichen Zugriff auf andere Potentiale lebten. Die evolutive Veränderung des institutionell-rechtlichen Kapitalstocks der Polis ging im Aufstieg mit zunehmend weniger Willkür und mehr Gewißheit für die wirtschaftlichen Akteure einher: Drakons schriftlich fixierten Gesetze bestraften Diebstahl mit dem Tod, Solon gab Eigentümern die Gewißheit, ihr Eigentum in freier Entscheidung vererben zu dürfen, und Kleisthenes verfestigte Rechtsgleichheit durch feste territoriale Gliederungen; in sozial unruhiger Zeit - dies zeigten die Maßnahmen des Peisistratos - können an Stelle von Chaos auch (wohlmeinende) Verordnungen, wie etwa die Kreditierung der Landwirtschaft, mehr Handlungssicherheit schaffen.

Die Evolution der elementaren Potentiale und ihrer Strukturen im Wechselspiel führten die Polis zunächst zu wirtschaftlichen Fließgleichgewichten bei wachsenden (wirtschaftlichen, politischen und kulturellen) Bedürfnissen, d.h. sie "hoben" die Polis zu Ordnungszuständen mit steigendem Niveau. Jener Reichtum und Wohlstand wie er zur Blütezeit der Polis erreicht worden ist, wäre durch eigenes Potential jedoch nicht bewerkstelligbar gewesen. Er beruhte in hohem Maße auf (einseitigem) Werte-Entzug aus der relevanten Umwelt, die insbesondere als (ebenfalls auf Sklavenarbeit beruhende) Wirtschaft der Bündner existent war, und kam so vor allem durch politisch-hegemonistische, also nicht unmittelbar ökonomische Strukturen zustande.

Bis zu einem bestimmten, vor der Blütezeit der (antiken Demokratie in der) Polis liegenden Zeitpunkt vermochte deren Wirtschaftssystem aus *eigener* Kraft, d.h. auf einem *eigenen* produktiven Kapitalstock beruhend, Fließgleichgewichte bei gegebenen Bedürfnissen aufrecht zu erhalten. Es vermochte *mit den Bedürfnissen mitzuwachsen*. Insofern nahm auch seine Strukturiertheit, im Wandel der institutionell-rechtlichen Regelungen zum Ausdruck kommend, zu. Danach entfernten sich die Bedürfnisse nach individuellem Reichtum, öffentlichem Konsum usw. von den *eigenen* wirtschaftlichen Möglichkeiten, die zu stagnieren begannen und ihren Wendepunkt offensichtlich bereits erreicht

Schoße eigener Familie tritt" (S. 307) zu jenem "Schauspiel, wie eine scheinbar dem Höchsten zustrebende Entwicklung ihre materielle Grundlage verliert und in sich selbst zusammenbricht. (...) Der naturalwirtschaftliche Untergrund, den das Anschwellen der unfreien Arbeit der antiken Kulturentwicklung untergeschoben hatte, war zunächst immer weiter gewuchert, je mehr der Sklavenbesitz die Vermögen differenzierte, und hatte nach dem Übergang des politischen Schwergewichts von der Küste auf das Binnenland und nach dem Versiegen der Menschenzufuhr seine zum Feudalismus drängende Struktur auch dem ursprünglich verkehrswirtschaftlichen Oberbau aufgezwungen" (ebenda, S. 310)

hatten. Die Gefahr eines eigenen "Substanz-Verzehrs" und entsprechenden Niedergangs begann sich durch diesen Strukturbruch anzudeuten, wurde durch "Zufuhr-Geschenke" jedoch verdeckt. Als diese später ausblieben und sich der Verbrauch in hohem Maße als *irreversibel* erwies, verbrauchte die Polis zunehmend nicht nur ihr eigenes wirtschaftliches Potential, sondern auch bis dahin in die politischen und kulturellen Subsysteme geflossene *Überschüsse*. Die formale Rückkehr zu den antik-demokratischen Institutionen erwies sich als sehr teuer; hohe steuerliche Belastungen und andere Abgaben trugen zu Zahlungsunwilligkeit und zunehmender *Ungewißheit* bei.

Was sich in der Niedergangsphase der Polis Athen nur andeutete, wird im größerem Rahmen des Niedergangs der antiken Kultur - mit dem Ende des Römischen Kaiserreiches - offenkundig. Abnehmende Potentiale der elementaren Wirtschaften, mit sinkenden oder ausbleibenden Überschüssen für die Polis einhergehend, als Ursache und zugleich Ergebnis degenerierender Strukturentwicklung, wie sie in der *Auflösung gesellschaftlicher (Tausch-) Wirtschaft zugunsten eines Nebeneinanders naturalwirtschaftlicher Selbstversorger* zum Ausdruck kommt, ließ die Städte selbst, ihre politischen Institutionen und ihren kulturellen Reichtum verfallen; sie wurden für die ökonomisch Handelnden *wertlos*: "die Fäden des Verkehrs zwischen den eigenwirtschaftlichen Zellen des Wirtschaftslebens sind gerissen, (...) Verschwunden ist die *Stadt* (...) - *Die Kultur ist ländlich geworden*" (WEBER 1988a, S. 309). Zunehmende ökonomische Entropie ging mit der Entwertung ökonomischer Energie einher.

X X X

Das Untersuchungsobjekt, dessen quantitativen Bewegung zahlenmäßig nicht mehr nachvollziehbar ist, hat zumindest deutlich gemacht, daß mit den in dieser Arbeit entwickelten Begriffen und Zusammenhängen *gearbeitet* werden kann, sie eine neue und umfassende Sicht auf die Evolution sozioökonomischer Systeme zu eröffnen vermögen. *Die Evolution(srichtung) von Wirtschaftssystemen kann aus ihrer Potential-Veränderung "abgelesen" werden*; sie werden in dem Maße strukturiert, wie ihr Strukturwandel zur Aufrechterhaltung von fließgleichgewichtigen Ordnungszuständen bei gegebenen und sich verändernden Bedürfnissen beiträgt, d.h. die durch die Umwelt induzierte Ungleichgewichte auszubalancieren vermag. Im weiteren sieht der Autor seine Aufgabe darin,

- die theoretisch abgeleiteten Potentialaussagen in ihrer Verbindung mit der Systemstruktur noch stärker ökonomisch-qualitativ und -quantitativ zu untersetzen, hierfür illustrierende kleinräumig-überschaubare Untersuchungsobjekte mit geeigneter Datenbasis zu finden und
- jene Vorgänge in den bisherigen Kontext einzuarbeiten, durch die in einem mit der relevanten Umwelt interagierenden Wirtschaftssystem fortlaufend Ungleichgewichte "angestoßen" werden, und die dieses bei Vorhandensein erforderlichen Anpassungspotentials zu fließgleichgewichtigen Ordnungszuständen (auf gleichem, höheren oder niederem Niveau) hin auszubalancieren vermag.

Symbolverzeichnis

1. Großbuchstaben

D	Ordnungsumfang
G	Anzahl der "Originale" (nicht redundante Einzelereignisse)
H	Energie(gehalt)
M	Stoffmenge
Q	Ordnungswert
S	Entropie
T	Input-Output-Transformator

2. Kleinbuchstaben

a	Anzahl gleicher Anwendungen von G
b	Extensität der Kapazitätsnutzung
c	Intensität der Kapazitätsnutzung
d	Rate des Bestands-Verbrauchs
e	energetischer Saldo
f	Faktoren
h	spezifischer Energie-Gehalt
I	Information
k	Kapazität
m	Materialien
o	Austauschstoffe
q	Bestandsmenge
r	Reserve (stofflich)
v	Betriebsstoff-Verbrauch
w	Zuwachs (stofflich)
x	Input (stofflich)
y	Output (stofflich)
z	Ersatz (stofflich)

3. Griechische Buchstaben

ε	energetische Einfuhr-Relationen
τ	energetisches Tauschverhältnis
ν	Energie-Verwertung

4. Indizes

e	extern
E	Elementarsystem
l	Energieform
i	intern
k	Stoffart
S	System
t	Zeitintervall
U	Umformungsprozeß

Literaturverzeichnis

Alföldy, G. (1989): "Die Krise des Römischen Reiches",
Franz Steiner Verlag, Wiesbaden, Stuttgart

Arndt, H. (1992): "Die Evolutorische Wirtschaftstheorie",
Duncker & Humblot, Berlin

Ashby, W. R. (1974): "Einführung in die Kybernetik",
Taschenbuch Verlag, Frankfurt am Main

.- (1962): "Design for a Brain",
J. Wiley & Sons

Beckenbach, F.; Diefenbacher, H. (Hrsg. 1994): "Zwischen Entropie und
Selbstorganisation", Metropolis-Verlag, Marburg

Bertalanffy, L. v. (1932): "Theoretische Biologie", 1. Band,
Verlag von Gebrüder Borntraeger, Berlin

.- (1942): "Theoretische Biologie", 2. Band,
Verlag von Gebrüder Borntraeger

.- (1949): "Das biologische Weltbild"
A. Francke AG. Verlag, Bern

.- (1970): "Gesetz oder Zufall - Systemtheorie und Selektion",
in Koestler/Smithies (Hrsg.): Das neue Menschenbild,
Verlag Fritz Molden, Wien, München, Zürich

Biervert, B.; Held, M. (Hrsg. 1992): "Evolutorische Ökonomik",
Campus Verlag, Frankfurt, New York

Binswanger, M. (1994): "Das Entropiegesetz als Grundlage einer ökologischen
Ökonomie", in Beckenbach/Diefenbacher (Hrsg.): Zwischen Entropie und
Selbstorganisation, Metropolis-Verlag, Marburg

Bleicken, J. (1979): "Verfassungs- und Sozialgeschichte des Römischen Kaiserreichs",
Band 2, Ferdinand Schöningh, Paderborn

Brachthäuser, N. (1982): "Struktur und Verhalten des kybernetischen Realsystems Wirtschaft",
Duncker & Humblot, Berlin

Buchanan, J. M. (1981): "Möglichkeiten institutioneller Reformen im Rahmen kulturell
geformter abstrakter Verhaltensregeln", in Vanberg (1981)

Christ, K. (1982): "Römische Geschichte und Wissenschaftsgeschichte", Bände 1 bis 3,
Wissenschaftliche Buchgesellschaft Darmstadt

Clausius, R. (1985): "Über verschiedene für die Anwendung bequeme Formen der Hauptgleichung der mechanischen Wärmetheorie", in: Annalen der Physik und Chemie, 125

Czihak, G.; Langer, H.; Ziegler, H. (Hrsg.) 1992 : "Biologie"
Springer Verlag Berlin, Heidelberg

De Martino, F. (1985): "Wirtschaftsgeschichte des alten Rom"
Verlag C.H. Beck, München

Dopfer, K. (1989): "Ökonomie als lebendes System",
in: Bauer/Matis (Hrsg.): Evolution-Organisation-Management,
Duncker & Humblot, Berlin

.-. (1990): "Elemente einer Evolutionsökonomik: Prozeß, Struktur und Phasenübergänge", in Witt, U. (Hrsg.): Studien zur evolutischen Ökonomik,
Duncker & Humblot, Berlin

Ebeling, W. (1989): "Chaos-Ordnung-Information";
Verlag Harri Deutsch

Ebeling, W.; Engel, A.; Feistel, R. (1990): "Physik der Evolutionsprozesse",
Akademie Verlag Berlin

Eger, Th.; Weise, P. (1990): "Normen als gesellschaftliche Ordner", in
Ökonomie und Gesellschaft, Jahrbuch 8, Campus Verlag, Frankfurt New York

Falk, G.;Ruppel, W. (1976) : "Energie und Entropie",
Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York

Fehl, Ulrich (1983): "Die Theorie dissipativer Strukturen als Ansatzpunkt für die Analyse von Innovationsproblemen in alternativen Wirtschaftsordnungen", in
Schüller/Leipold/Hamel (Hrsg.): Innovationsprobleme in Ost und West,
Gustav Fischer Verlag, Stuttgart-New York

Finley, M. I. (1981): "Technische Innovation und wirtschaftlicher Fortschritt im Altertum", in Schneider (1981)

Frey, R.; Staehelin-Witt, E.; Blöchliger, H. (Hrsg. 1993): "Mit Ökonomie zur Ökologie", Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart

Frey, R. (1993): "Der Ansatz der Umweltökonomie", in Frey/Staehlin/Blöchliger (1993)

Fritsch, B. (1991): "Mensch Umwelt Wissen"
Verlag der Fachvereine Zürich

.- (1992). "Evolutionsökonomische Aspekte des Energie- und Umweltproblems", in Witt (Hrsg.): Studien zur Evolutorischen Ökonomik II

Georgescu-Roegen, N. (1981): "The Entropy Law and the Economic Process", in Harvard University Press, Cambridge

.- (1979): " Was geschieht mit der Materie im Evolutionsprozeß?", in: Sonne ! Eine Standortbestimmung für neue Energiepolitik, Fischer-Alternativ, Frankfurt am Main

Goethe, J.W. v.(1952): "Naturwissenschaftliche Schriften", 2. Teil, Artemis-Verlag Zürich

Gomperz, Th. (1925): "Griechische Denker", Zweiter Band, Verlag Walter de Gruyter; Berlin und Leipzig

Hass, H. (1970): "Energon", Verlag Fritz Molden, Wien-München-Zürich

Hasenfuss, I. (1987): "Evolution und Umwelt" in Siewing, H. (Hrsg.): Evolution, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart

Hayek, F. A. v. (1969): "Bemerkungen über die Entwicklung von Verhaltensregeln", in: Freiburger Studien, J. C. B. Mohr, Tübingen

.- (1983 a): "Die Verfassung der Freiheit", J.C.B. Mohr, Tübingen

.- (1983 b): "Evolution und spontane Ordnung", Vortrag im Rahmen des Zyklus der Bank Hofmann AG, Zürich

Helmholtz, H. v. (1970): "Über die Erhaltung der Kraft" (Vortrag in der physikalischen Gesellschaft zu Berlin am 28. Juli 1847 ,erschienen bei Reimer,G. , Berlin 1847), in Brush, S.: Kinetische Theorie, Bd. 1, Vieweg + Sohn, Braunschweig

Heuß, E. (1965): "Allgemeine Markttheorie", J. C. B. Mohr, Tübingen

Hinterberger, F. (1994): "(Ko-?) Evolution von Natur, Kultur und Wirtschaft, in Beckenbach/Diefenbacher (Hrsg.): Zwischen Entropie und Selbstorganisation, Metropolis-Verlag, Marburg

Hoppmann, E. (1988): "Wirtschaftsordnung und Wettbewerb", Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden

.- (1980): "Gleichgewicht und Evolution", Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden

-- (1972): "Fusionskontrolle",
J.C.B. Mohr, Tübingen

Jantsch, E. (1992): "Die Selbstorganisation des Universums",
Carl Hanser Verlag, München Wien

Joules, J. (1970): "Über Materie, lebendige Kraft und Wärme"
(Vorlesung im St.-Ann`s Church Reading-Room am 28. April 1847
zu Manchester, veröffentlicht im Manchester Courier),
in Brush, S. Kinetische Theorie, Bd. 1,
Vieweg + Sohn, Braunschweig

Kallfass, H.H. (1996): "Wettbewerbsprozesse in Ostdeutschland",
in Kruse/Mayer (Hrsg.): Aktuelle Probleme der Wettbewerbs- und
Wirtschaftspolitik, Nomos-Verlagsgesellschaft, Baden-Baden

Kirzner, J. M. (1978): "Wettbewerb und Unternehmertum",
J. C. B. Mohr, Tübingen

Kloft, H. (1992): "Die Wirtschaft der griechisch-römischen Welt"
Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt

Koestler, A.(1990): "Der Mensch Irrläufer der Evolution"
Fischer Taschenbuch Verlag,

Kreissig, H. (1981): "Griechische Geschichte"
Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin

Kroll, B. (1982): "Analyse von Störungen in Fertigungsprozessen zur Erhöhung
der Stabilität und Effektivität arbeitsteilig gegliederter Produktionsprozesse",
Dissertation an der Hochschule für Ökonomie, Berlin

Kromphardt, J. (1987): "Konzeptionen und Analysen des Kapitalismus"
Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen

Kunz, H. (1985): "Marktsystem und Information",
J. C. B. Mohr, Tübingen

Leipold, H. (1988): "Wirtschafts- und Gesellschaftssysteme im Vergleich",
Gustav Fischer Verlag, Stuttgart

Luhmann, N. (1990): "Die Wissenschaft der Gesellschaft",
Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main

Malthus, Th. (1924): "Eine Abhandlung über das Bevölkerungsgesetz
oder eine Untersuchung über seine Bedeutung für die menschliche
Wohlfahrt in Vergangenheit und Zukunft", 2 Bände,
Verlag G. Fischer, Jena

Mankiw, N. G. (1993): "Makroökonomik"
Verlag Dr. Th. Gabler, Wiesbaden

Mayer, J. R. (1978): "Die Mechanik der Wärme"
(nach einer Ausgabe von 1847), Heilbronn

Müller, Johannes (1930): "Die thüringische Industrie"
Verlag von Gustav Fischer, Jena

Neumann, M. (1990): "Zukunftsperspektiven im Wandel",
J. C. B. Mohr, Tübingen

Nicolis, G.; Prigogine, I. (1987): "Die Erforschung des Komplexen",
Piper & Co Verlag, München

North, Douglass C. (1992): "Institutionen, institutioneller Wandel und
Wirtschaftsleistung",
J. C. B. Mohr, Tübingen

North, Douglass C.; Thomas, R. P. (1973). "The Rise of the Western World",
Cambridge University Press, Cambridge

.- (1992): "Institutionen, institutioneller Wandel und Wirtschaftsleistung"
J. C. B. Mohr, Tübingen

Olson, M. (1985): "Aufstieg und Niedergang von Nationen",
J. C. B. Mohr, Tübingen

.- (1991): "Umfassende Ökonomie",
J. C. B. Mohr, Tübingen

Ostwald, W. (1909): "Energetische Grundlagen der Kulturwissenschaft",
Verlag von Dr. Werner Klinkhardt, Leipzig

Prigogine, I. (1979): "Vom Werden zum Sein",
R. Piper & Co. Verlag, München, Zürich

Prigogine, I.; Stengers, I. (1981): "Dialog mit der Natur",
R. Piper & Co. Verlag, München, Zürich

Probst, Gilbert J. B. (1981): "Selbst-Organisation",
Verlag Paul Parey

.- (1989): "Soziale Institutionen als selbstorganisierende, entwicklungsfähige
Systeme", in: Bauer/Matis (Hrsg.): Evolution-Organisation-Management,
Duncker & Humblot, Berlin

Riedl, R. (1975): "Die Ordnung des Lebendigen",
Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin

Röpke, J. (1977): "Die Strategie der Innovation",
J. C. B. Mohr, Tübingen

.- (1983a): "Handlungsrechte und wirtschaftliche Entwicklung",
in: Schüller, A. (Hrsg.): Property Rights und ökonomische Theorie,
Verlag Franz Vahlen, München

.- (1983b): "Staatsversagen als Ursache für Innovationsschwäche in westlichen Industrieländern", in Schüller/Leipold/Hamel (Hrsg.): Innovationsprobleme in Ost und West, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart-New York

Rostovtzeff, M. (1984): Gesellschafts- und Wirtschaftsgeschichte der Hellenistischen Welt", Band 2, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt

Rudolph, J. (1978): "Zur kybernetischen Modellierung ökonomischer Prozesse", in Forschungsinformationen, Hochschule für Ökonomie, Berlin, Heft 1

.- (1981): "Über die systemtheoretische Kategorie des Potentials und ihre Bedeutung für das Stabilitätstheorem der Kybernetik", in ebenda, Heft 2

Rudolph, J.; Kroll, B. (1981): "Flexibilität, Stabilität und Kontinuität als ökonomische Erfordernisse und als kybernetische Probleme", in ebenda, Heft 7

Schmid, J. (1992): "Das verlorene Gleichgewicht",
Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart Berlin Köln

Schneider, K. (1981): "Sozial- und Wirtschaftsgeschichte der Römischen Kaiserzeit", Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt

Schumann, J. (1987): "Grundzüge der mikroökonomischen Theorie",
Springer Verlag, Berlin

Schumpeter, J. (1952): "Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung",
Duncker & Humblot, Berlin

Siegenthaler, H. (1993): "Regelvertrauen, Prosperität und Krisen",
J. C. B. Mohr, Tübingen

Struwe, W.W. (1954): "Griechenland und der Hellenismus", Volk und Wissen, Berlin

Vanberg, V. (1981): "Liberaler Evolutionismus oder vertragstheoretischer Konstitutionalismus?",
J. C. B. Mohr, Tübingen

Weber, M.(1988a): " Die sozialen Gründe des Untergangs der antiken Kultur"
in Weber, M. (1988): Gesammelte Aufsätze zur Sozial- und
Wirtschaftsgeschichte, J.C.B. Mohr, Tübingen

.- (1988b): "Agrarverhältnisse im Altertum", in ebenda

Wegehenkel, L. (1981): "Gleichgewicht, Transaktionskosten und Evolution",
J. C. B. Mohr, Tübingen

.- (1991a): "Evolution von Wirtschaftssystemen und Internalisierungshierarchie",
in Anpassung durch Wandel, Schriften des Vereins für Socialpolitik

.- (1991b): "Wirtschaftswachstum, Internalisierungshierarchie und
Umweltpolitik",
in Zeitschrift für angewandte Umweltforschung, Sonderheft 2/1991

Wehrt, H. (1974): "Über Irreversibilität, Naturprozesse und Zeitstruktur",
in Weizsäcker, E. v. (1974)

Weiler, I. (1988). "Griechische Geschichte",
Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt

Weise, Peter (1990): "Der synergetische Ansatz zur Analyse der
gesellschaftlichen Selbstorganisation", in Ökonomie und Gesellschaft, Jahrbuch
8, Campus Verlag, Frankfurt/New York

.- (1994): "Chaos als mißlungene Ordnung", in Beckenbach/Frank (Hrsg.):
Zwischen Entropie und Selbstorganisation, Metropolis-Verlag, Marburg

Weizsäcker, C. F. v. (1974): "Evolution und Entropiewachstum",
in: Weizsäcker, E. v. (1974)

Weizsäcker, E. v. (1974 Hrsg.): "Offene Systeme I",
Ernst Klett Verlag, Stuttgart

Wieser, W. (1989): "Vom Werden zum Sein",
Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg

Willgerodt, H. (1980): "Kapital- und Vermögensbildung - Ordnungspolitische
Konsequenzen", in Kannengießer, W. (Hrsg.): Vermögensbildung,
Kapitalbildung, Krisenvorbeugung, Forum der Hans Martin Schleyer-Stiftung

Witt, U. (1987): "Individualistische Grundlagen der evolutorischen Ökonomik",
J. C. B. Mohr, Tübingen

.- (1990 Hrsg.): "Studien zur Evolutorischen Ökonomik I",
Dunker & Humblot, Berlin

.- (1992 Hrsg.): "Studien zur Evolutorischen Ökonomik II"
ebenda

Wolkenstein, M. W. (1990): "Entropie und Information"
Verlag Harri Deutsch, Frankfurt/M. 1990

Woll, A. (1990): "Allgemeine Volkswirtschaftslehre"
Verlag Franz Vahlen, München

.- (1992 Hrsg.): "Wirtschaftslexikon"
R. Oldenbourg Verlag, München Wien

Zucker, F. J. (1974): "Information, Entropie, Komplementarität und Zeit",
in: Weizsäcker, E. v. (1974)